

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.
G02F 1/13363 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0106737
(43) 공개일자 2006년10월12일

(21) 출원번호 10-2006-0028294
(22) 출원일자 2006년03월29일

(30) 우선권주장 JP-P-2005-00100063 2005년03월30일 일본(JP)
JP-P-2005-00176971 2005년06월16일 일본(JP)

(71) 출원인 가시오계산키 가부시키키가이샤
일본국 도쿄도 시부야구 혼마치 1쵸메 6반 2고

(72) 발명자 고바야시 군페이
일본국 도쿄도 하무라시 사카에쵸 3쵸메 2반 1고 가시오계산키가부시키키
가이샤 하무라기쥬츠센터내

(74) 대리인 손은진

심사청구 : 있음

(54) 수직배향형의 액정표시소자

요약

액정표시소자는 수직배향모드의 액정패널의 양측에 배치된 광학보상판과, 또한 그 외측에 상기 광학보상판과 액정패널을 사이에 두고 배치된 한쌍의 편광판을 구비하고 있으며, 상기 광학보상판은 굴절률 N_x , N_y 및 N_z 의 값이 $N_x > N_y > N_z$ 의 관계를 갖고, $(N_x - N_y)d$ 로 나타내어지는 면내 위상차 R 의 값이 120nm 내지 160nm의 범위로, 또한 $\{(N_x + N_y)/2 - N_z\}$ 로 나타내어지는 Z방향의 위상차 R_z 의 값이 50nm 내지 300nm의 범위로 설정된 광학보상층으로 이루어져 있다.

대표도

도 3

색인어

위상차판, 편광판, 광학보상판 배향막, 반사막

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시형태 1에 관한 액정표시소자의 구조를 나타내는 도면,

도 2a~도 2c는 배향막에 형성된 돌기부가 액정분자의 배향에 미치는 영향을 설명하기 위한 도면으로서, 도 2a는 전계 무인가시의 액정의 배향을 기관측면에서 보았을 때의 도면, 도 2b는 전계 인가시의 액정의 배향을 기관측면에서 보았을 때의 도면, 도 2c는 전계 인가시의 액정의 배향을 기관 정면 방향에서 보았을 때의 도면,

도 3은 실시형태 1에 있어서의 각 광학소자의 광학축의 배치를 설명하기 위한 도면,

도 4a, 도 4b는 액정표시소자의 시야각에 대한 콘트라스트 분포를 나타내는 도면으로서, 도 4a는 실시형태 1의 시야각특성, 도 4b는 비교예의 시야각특성도,

도 5는 본 발명의 실시형태 2에 관한 액정표시소자의 구조를 나타내는 도면,

도 6은 본 발명의 실시형태 2에 있어서의 각 광학소자의 광학축의 배치를 설명하기 위한 도면,

도 7은 본 발명의 실시형태 3에 있어서의 각 광학소자의 광학축의 배치를 설명하기 위한 도면,

도 8은 본 발명의 실시형태 4에 있어서의 각 광학소자의 광학축의 배치를 설명하기 위한 도면,

도 9는 본 발명의 실시형태 5에 관한 액정표시소자의 구조를 나타내는 도면,

도 10은 실시형태 5에 있어서의 각 광학소자의 광학축의 배치를 설명하기 위한 도면,

도 11은 실시형태 5의 액정표시소자에 있어서의 시야각에 대한 콘트라스트 분포를 나타내는 시야각특성도,

도 12는 본 발명의 실시형태 6에 관한 액정표시소자의 구조를 나타내는 도면,

도 13은 실시형태 6에 있어서의 각 광학소자의 광학축의 배치를 설명하기 위한 도면,

도 14는 광학보상판의 변형예의 구조를 나타내는 도면.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 한쌍의 기관간에서 액정분자가 기관에 대해 수직으로 배향한 액정층을 갖는 수직배향형의 액정표시소자에 관한 것이다.

종래의 액정 디스플레이에는 액정표시소자로서 백라이트를 액정표시소자의 배면에 설치해서 조명하는 투과형 액정표시소자, 부분적으로 반사영역을 설치한 반투과형 액정표시소자 등이 널리 이용되고 있다. 이들 액정표시소자에 있어서의 액정분자의 배향방법에는 TN형(twisted nematic mode), 호모지니어스형(homogeneous alignment mode) 등이 있다. 이들 모드에서는 모두 전압이 무인가상태로 액정분자가 액정기관의 주면에 대략 평행하게 배열되어 있고, 전압을 인가하는 것에 의해서 분자의 장축방향을 기관 주면에 수직인 방향으로 변화시키고, 액정층을 광학적으로 변화시키는 것이다.

상술한 바와 같은 TN형 등의 수평배향형의 액정표시소자에서는 수평배향막의 앵커링효과 등에 의해, 전압인가시에 액정분자가 기관 주면에 완전하게 수직으로 되는 것이 아니다. 이 때문에, 전압인가시에 기관 주면의 법선방향에 있어서의 복굴절성이 0으로 되는 것이 아니라, 표시품위(콘트라스트)가 저하해 버린다. 그래서, 고투과율과 고콘트라스트를 실현하기 위한 배향방법으로서, 전압 무인가로 기관 주면에 대해 수직방향(복굴절이 대략 0)으로 배향하고, 전압인가로 수평방향으로 배향하는 수직배향(VA(Vertical Alignment)) 모드가 주목받고 있다.

VA모드에서는 액정층에 전계를 인가했을 때, 각 화소영역내에서 액정분자를 한쪽방향으로 넘어서도록 배향 제어하는 것에서는 상술한 바와 같이 고콘트라스트를 실현할 수 있지만, 시야각특성이 충분하지는 않았다. 그래서, 시야각특성을 향상시키기 위해, 화소영역내의 전극에 슬릿 등을 설치해서 비스듬히 전계를 인가하는 것에 의해서, 대향하는 전극간에 전압이

인가되었을 때, 각 화소영역내에서 액정분자를 복수 방향으로 넘어지도록 배향을 제어하는 것이 제안되고 있다. 그러나, 이 수직배향모드의 액정표시소자에서는 전압인가에 의해 액정분자의 넘어지는 방향이 다(多)방향을 향하고 있기 때문에, 편광판의 편광축과 액정의 축이 기관 주면에 수직인 방향에서 보아 동일방향으로 되는 곳에서 빛을 추출할 수 없어, 투과율이 낮다.

이러한 VA모드의 액정표시소자에 있어서, 복수의 위상차판을 배치해서 콘트라스트와 색상의 시야각의존성(컬러시프트)을 개선하는 것으로서, 수직배향형 액정 셀에, 가시광선에 대해 대략 1/2이상 3/4이하의 위상차를 갖는 위상차층과 광학적으로 마이너스의 굴절률이방성을 갖고 가시광에 대해 대략 0의 위상차를 갖는 위상차층을 배치한 액정표시장치도 제안되고 있다.(예를 들면, 특허문헌 1).

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

[특허 문헌 1]

일본국 특개 2003-015134 호 공보

복수의 위상차판을 배치한 액정표시장치는 콘트라스트와 컬러시프트는 개선되지만, 아직 충분하지 않고, 액정표시소자의 충분한 투과율이 얻어지지 않고, 또 충분히 넓은 시야각의 범위에 걸쳐 높은 콘트라스트가 얻어지지 않는다.

본 발명은 상기 실상을 감안해서 이루어진 것이며, 투과율이 높고 또한 시야각이 넓은 수직배향 모드의 액정표시소자를 실현하는 것을 목적으로 한다.

상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 제 1 관점에 의한 액정표시소자는

제 1 전극이 설치된 한쪽의 기관과; 상기 한쪽의 기관에 대향해서 배치되고 상기 한쪽의 기관과 대향하는 면에 상기 제 1 전극과 대향하는 영역에 의해 화소영역을 형성하는 제 2 전극이 설치된 다른쪽의 기관과; 상기 제 1 전극과 상기 제 2 전극의 서로 대향하는 면 위에 형성된 수직배향막과; 상기 기관간에 봉입되고 마이너스의 유전이방성을 갖는 액정층과; 상기 한쪽과 다른쪽의 기관의 서로 대향하는 면과는 반대측의 외면에 각각 배치된 한쌍의 편광판과; 상기 한쌍의 기관과 상기 한쌍의 편광판 사이 각각에 배치되고, 투과하는 가시광에 그 파장 λ 의 실질적으로 1/4의 값의 위상차를 부여하는 2장의 광학보상층을 구비하는 것을 특징으로 한다.

이 액정표시소자에 있어서, 2장의 광학보상층은 각각, 상기 한쌍의 기관의 주면에 평행한 제 1 축방향의 굴절률을 N_x , 상기 기관의 주면에 평행하고 또한 상기 제 1 축방향에 수직인 제 2 축방향의 굴절률을 N_y , 상기 기관의 주면에 수직인 제 3 축방향의 굴절률을 N_z 로 했을 때, N_x , N_y 및 N_z 의 값이 $N_x > N_y > N_z$ 의 관계를 갖고, 또한 상기 기관의 주면에 평행한 평면내에서의 면내 위상차가 가시광의 파장 λ 의 1/4의 값을 갖는 제 1 광학보상판으로 이루어지는 것이 바람직하다.

또, 상기 각각의 광학보상층은 각각, 한쌍의 기관의 주면에 평행한 제 1 축방향의 굴절률을 N_x , 상기 기관의 주면에 평행하고 또한 상기 제 1 축방향에 수직인 제 2 축방향의 굴절률을 N_y , 상기 기관의 주면에 수직인 제 3 축방향의 굴절률을 N_z , 상기 광학보상층의 두께를 d 로 했을 때, N_x , N_y 및 N_z 의 값이 $N_x > N_y > N_z$ 의 관계를 갖고, $(N_x - N_y)d$ 로 나타내어지는 면내 위상차 R 의 값이 120nm 내지 160nm의 범위로, 또한 $\{(N_x + N_y)/2 - N_z\}$ 으로 나타내어지는 Z방향의 위상차 R_z 의 값이 50nm 내지 300nm의 범위로 설정된 제 1 광학보상판으로 이루어지는 것이 바람직하다.

이 경우, 2장의 제 1 광학보상판은 기관의 주면에 평행한 평면내에서 가장 굴절률이 큰 방향인 면내 지상축, 혹은 가장 굴절률이 작은 방향인 면내 진상축을 서로 직교시켜서 배치되고, 한쌍의 편광판은 그 광학축을 서로 직교시키고 또한 어느 한쪽의 편광판의 편광축이, 인접하는 상기 광학보상판의 상기 면내 지상축 또는 면내 진상축에 대해 35°내지 55°로 교차하는 각도로 배치하는 것이 바람직하다.

그리고 한쌍의 기관의 외측의 양면에 배치된 2장의 제 1 광학보상판과 각각의 외측에 배치된 편광판 사이 각각에, N_x , N_y 및 N_z 의 값이 $N_x > N_y \approx N_z$ 의 관계를 갖고, 기관의 주면에 평행한 평면내에서의 위상차 R 이 240nm 내지 300nm의 범위의 값을 갖는 위상차판을 추가로 배치하는 것이 바람직하다.

이 경우, 한쌍의 편광판은 그 광학축을 서로 직교시키고, 한쌍의 기관의 외측의 양면에 배치된 2장의 제 1 광학보상판은 각각, 기관의 주면에 평행한 평면내에서 가장 굴절률이 큰 방향인 각각의 면내 지상축, 혹은 가장 굴절률이 작은 방향인 각각의 면내 진상축을 서로 직교시키고, 또한 인접하는 편광판의 광학축에 대해 5°내지 25°또는 65°내지 85°의 범위에서 교차

하는 방향을 향해서 배치되고, 상기 2장의 제 1 광학보상판의 외측에 설치된 2장의 위상차판은 기관의 주면에 평행한 평면 내에서 가장 굴절률이 큰 방향인 각각의 지상축, 혹은 가장 굴절률이 작은 방향인 각각의 진상축을 서로 직교시키고, 또한 인접하는 제 1 광학보상판의 면내 지상축 또는 면내 진상축에 대해 50°내지 70°의 범위에서 교차하는 방향을 향해서 배치하는 것이 바람직하다.

또한, 상기 위상차판에 부가해서, 한쌍의 편광판 사이에 N_x , N_y , 및 N_z 의 값이 $N_x > N_y > N_z$ 의 관계를 갖고, $\{(N_x + N_y)/2 - N_z\}$ 으로 나타내어지는 Z방향의 위상차 R_z 의 값이 50nm 내지 300nm의 범위로 설정된 다른 제 2 광학보상판을 추가로 배치하는 것이 바람직하다.

이 경우, 한쌍의 편광판은 그 광학축을 서로 직교시키고, 상기 제 2 광학보상판은 2장의 위상차판과 각각의 외측에 설치한 편광판 사이 각각에 배치되고, 이들 제 2 광학보상판의 면내 지상축 또는 면내 진상축은 서로 평행 또는 직교하고, 또한 인접하는 편광판의 광학축과 평행 또는 직교시켜서 배치되고, 한쌍의 기관의 외측의 양면에 배치된 2장의 제 1 광학보상판은 기관의 주면에 평행한 평면내에서 가장 굴절률이 큰 방향인 각각의 면내 지상축, 혹은 가장 굴절률이 작은 방향인 각각의 면내 진상축을 서로 직교시키고, 또한 인접하는 편광판의 광학축에 대해 5°내지 25°또는 65°내지 85°의 범위에서 교차하는 방향을 향해 배치되고, 상기 2장의 제 1 광학보상판의 외측에 설치된 2장의 위상차판은 기관의 주면에 평행한 평면내에서 가장 굴절률이 큰 방향인 각각의 면내 지상축, 혹은 가장 굴절률이 작은 방향인 각각의 면내 진상축을 서로 직교시키고, 또한 인접하는 제 1 광학보상판의 면내 지상축 또는 면내 진상축에 대해 50°내지 70°의 범위에서 교차하는 방향을 향해 배치하는 것이 바람직하다.

그리고, 2장의 광학보상판과 위상차판을 구비하는 경우, 상기 제 1 전극과 제 2 전극의 어느 쪽인가 한쪽의 일부분에 대응하는 반사막이 추가로 형성되고, 이들 전극이 대향하는 영역에 의해 형성되는 1개의 화소영역에, 대향하는 한쌍의 기관을 통과하는 빛을 제어하는 투과표시영역과, 상기 반사막에 의해서 반사되는 빛을 제어하는 반사표시영역이 형성되는 반투과 반사형의 액정패널을 이용하는 것이 바람직하다.

상기 광학보상판을 상기 한쌍의 기관의 외측의 양면에 배치된 액정표시소자에 있어서, 한쌍의 편광판 사이에 N_x , N_y 및 N_z 의 값이 $N_x > N_y > N_z$ 의 관계를 갖고, $\{(N_x + N_y)/2 - N_z\}$ 으로 나타내어지는 Z방향의 위상차 R_z 의 값이 50nm 내지 300nm의 범위로 설정되며, 상기 제 1 광학보상판과는 다른 2장의 제 2 광학보상판을 추가로 배치하는 것이 바람직하다.

이 경우, 한쌍의 편광판은 그 광학축을 서로 직교시키고, 한쌍의 기관의 외측의 양면에 배치된 2장의 제 1 광학보상판은 기관의 주면에 평행한 평면내에서 가장 굴절률이 큰 방향인 각각의 면내 지상축, 혹은 가장 굴절률이 작은 방향인 각각의 면내 진상축을 서로 직교시키고, 또한 인접하는 편광판의 광학축에 대해 35°내지 55°범위에서 교차하는 방향을 향해서 배치되고, 상기 2장의 제 1 광학보상판의 외측에 각각 설치된 2장의 제 2 광학보상판은 기관의 주면에 평행한 평면내에서 가장 굴절률이 큰 방향인 각각의 면내 지상축, 혹은 가장 굴절률이 작은 방향인 각각의 면내 진상축을 서로 평행 또는 직교시키고, 또한 인접하는 편광판의 광학축에 대해 평행 또는 직교시켜 배치하는 것이 바람직하다.

본 발명의 액정표시소자에 있어서, 한쌍의 기관의 한쪽의 외측의 면과 상기 한쌍의 편광판의 한쪽 사이에는 N_x , N_y 및 N_z 의 값이 $N_x > N_y > N_z$ 의 관계를 갖고, 또한 상기 기관의 주면에 평행한 평면내에서의 위상차가 가시광의 파장 λ 의 1/4의 값을 갖는 제 1 광학보상판이 배치되고, 상기 한쌍의 기관의 다른쪽의 외측의 면과 상기 한쌍의 편광판의 다른쪽 사이에는 N_x , N_y 및 N_z 의 값이 $N_x > N_y \approx N_z$ 의 관계를 갖고, 기관의 주면에 평행한 평면내에서의 면내 위상차 R 이 120nm 내지 160nm의 범위의 값을 갖는 위상차판이 배치되어 있는 것이 바람직하다.

이 경우, 상기 제 1 광학보상판과 위상차판은 기관의 주면에 평행한 평면내에서 가장 굴절률이 큰 방향인 각각의 면내 지상축, 혹은 가장 굴절률이 작은 방향인 각각의 면내 진상축을 서로 직교시켜서 배치되고, 한쌍의 편광판은 그 광학축을 서로 직교시키고 또한 각각의 편광판의 광학축이 인접하는 상기 제 1 광학보상판과 위상차판의 면내 지상축 또는 면내 진상축에 대해 35°내지 55°로 교차하는 방향을 향해서 배치되어 있는 것이 바람직하다.

그리고 한쌍의 편광판 사이에, N_x , N_y 및 N_z 의 값이 $N_x > N_y > N_z$ 의 관계를 갖고, $\{(N_x + N_y)/2 - N_z\}$ 으로 나타내어지는 Z방향의 위상차 R_z 의 값이 50nm 내지 300nm의 범위로 설정되며, 상기 제 1 광학보상판과는 다른 또 다른 제 2 광학보상판을 추가로 배치하는 것이 바람직하다.

이 경우, 상기 제 2 광학보상판은 상기 제 1 광학보상판과 한쪽의 편광판 사이, 및 위상차판과 다른쪽의 편광판 사이에, 각각 인접하는 편광판의 광학축에 대해 평행 또는 직교시켜서 배치되고, 상기 제 1 광학보상판과 위상차판은 기관의 주면에 평행한 평면내에서 가장 굴절률이 큰 방향인 각각의 면내 지상축, 혹은 가장 굴절률이 작은 방향인 각각의 면내 진상축을

서로 직교시켜서 배치되고, 한쌍의 편광판은 그 광학축을 서로 직교시키고 또한 각각의 편광판의 편광축이 인접하는 상기 제 1 광학보상판과 위상차판의 면내 지상축 또는 면내 진상축에 대해 35°내지 55°로 교차하는 방향을 향해서 배치되어 있는 것이 바람직하다.

그리고, 이들 액정표시소자에 있어서, 상기 전계의 인가에 의해, 디렉터가 복수의 방향을 향하도록 상기 액정층을 구성하는 액정을 배향시키는 수단을 설치해도 좋다.

또, 본 발명의 제 2 관점에 의한 액정표시소자는 투명한 제 1 전극이 설치된 한쪽의 기관과; 상기 한쪽의 기관에 대향해서 배치되고, 상기 한쪽의 기관과 대향하는 면에 상기 제 1 전극과 대향하는 영역에 의해 투과형의 표시를 실행하기 위한 화소영역을 형성하는 투명한 제 2 전극이 설치된 다른쪽의 기관과; 상기 제 1 전극과 상기 제 2 전극의 서로 대향하는 면 위에 형성된 수직배향막과; 상기 기관간에 봉입되고 마이너스의 유전이방성을 갖는 액정층과; 상기 한쪽과 다른쪽의 기관의 서로 대향하는 면과는 반대측의 외면에 각각 배치된 한쌍의 편광판과; 상기 한쌍의 기관과 상기 한쌍의 편광판 사이 각각에 배치되고, 상기 한쌍의 기관의 주면에 평행한 제 1 축방향의 굴절률을 N_x , 상기 기관의 주면에 평행하고 또한 상기 제 1 축방향에 수직인 제 2 축방향의 굴절률을 N_y , 상기 기관의 주면에 수직인 제 3 축방향의 굴절률을 N_z 로 했을 때, N_x , N_y 및 N_z 의 값이 $N_x > N_y > N_z$ 의 관계를 갖고, 또한 투과광에 파장 λ 의 1/4의 값의 위상차를 부여하는 2장의 제 1 광학보상판과; 상기 2장의 제 1 광학보상판과 각각의 외측에 배치된 편광판 사이 각각에 N_x , N_y 및 N_z 의 값이 $N_x > N_y > N_z$ 의 관계를 갖고, 또한 상기 기관의 주면에 평행한 평면내에서 가장 굴절률이 큰 지상축의 방향을, 인접하는 편광판의 투과축과 직교 또는 평행하게 배치한 2장의 제 2 광학보상판을 구비하는 것을 특징으로 한다.

이 액정표시소자에 있어서는 상기 한쌍의 편광판은 그 광학축을 서로 직교시키고, 2장의 상기 제 1 광학보상판은 기관의 주면에 평행한 평면내에서의 면내 위상차가 가시광의 파장 λ 의 1/4의 값을 갖고, 또한 상기 기관의 주면에 평행한 평면내에서 가장 굴절률이 큰 면내 지상축의 방향을, 인접하는 편광판의 투과축과 실질적으로 45°의 각도로 배치하는 것이 바람직하다.

또, 본 발명의 제3의 관점에 의한 액정표시소자는 투명한 제 1 전극이 설치된 한쪽의 기관과; 상기 한쪽의 기관과 대향하는 면에, 상기 제 1 전극의 일부분에 대향하는 반사막과; 상기 반사막을 포함하는 영역에 배치되고, 상기 제 1 전극과 대향하는 영역에 의해 상기 반사막에 대응하는 반사표시영역과 이 반사 이외의 투과표시영역으로 이루어지는 화소영역을 각각 형성하는 제 2 전극이 설치된 다른쪽의 기관과; 상기 제 1 전극과 상기 제 2 전극의 서로 대향하는 면 위에 형성된 수직배향막과; 상기 화소영역의 투과표시영역을 투과하는 빛에, 그 빛의 파장의 실질적으로 1/2의 위상차(지연)를 부여하고, 또한 상기 화소영역의 반사영역에 대응하는 층두께가, 투과표시영역에 대응하는 층두께의 실질적으로 1/2의 층두께를 갖도록 상기 기관간에 봉입되며 마이너스의 유전이방성을 갖는 액정층과; 상기 한쪽과 다른쪽의 기관의 서로 대향하는 면과는 반대측의 외면에 각각 배치된 한쌍의 편광판과; 상기 한쌍의 기관과 상기 한쌍의 편광판 사이 각각에 배치되고, 상기 한쌍의 기관의 주면에 평행한 제 1 축방향의 굴절률을 N_x , 상기 기관의 주면에 평행하고 또한 상기 제 1 축방향에 수직인 제 2 축방향의 굴절률을 N_y , 상기 기관의 주면에 수직인 제 3 축방향의 굴절률을 N_z 로 했을 때, N_x , N_y 및 N_z 의 값이 $N_x > N_y > N_z$ 의 관계를 갖는 2장의 제 1 광학보상판과; 상기 2장의 제 1 광학보상판과 각각의 외측에 배치된 편광판 사이 각각에, 서로 인접하는 제 1 광학보상판과 위상차판 각각의 기관의 주면에 평행한 평면내에서 굴절률이 가장 큰 값을 나타내는 면내 지상축을 서로 실질적으로 45°를 향해 배치되고, N_x , N_y 및 N_z 의 값이 $N_x > N_y \approx N_z$ 의 관계를 가지며, 또한 서로 인접하는 광학보상판과 위상차판 각각의 면내 위상차를 합성한 값이 실질적으로 투과광의 파장의 1/4로 되는 면내 위상차의 값을 갖는 2장의 위상차판을 구비하는 것을 특징으로 한다.

이 액정표시소자에 있어서, 한쌍의 편광판은 그 광학축을 서로 직교시키고, 한쌍의 기관의 외측의 양면에 배치된 2장의 제 1 광학보상판은 각각, 기관의 주면에 평행한 평면내에서 가장 굴절률이 큰 방향인 각각의 면내 지상축을 서로 직교시키고, 또한 인접하는 편광판의 투과축에 대해 5°내지 25°또는 65°내지 85°의 범위에서 교차하는 방향을 향해 배치되고, 상기 2장의 제 1 광학보상판의 외측에 설치된 2장의 위상차판은 기관의 주면에 평행한 평면내에서 가장 굴절률이 큰 방향인 각각의 면내 지상축을 서로 직교시켜 배치하는 것이 바람직하다.

본 발명의 제 1 관점에 의한 액정표시소자에 따르면, 수직배향형의 액정셀의 양측에, 투과하는 가시광에 그 파장 λ 의 실질적으로 1/4의 값의 위상차를 부여하는 2장의 광학보상층을 배치했기 때문에 투과율이 향상한다.

그리고, 광학보상층으로서 굴절률 N_x , N_y 및 N_z 의 값이 $N_x > N_y > N_z$ 의 관계를 갖고, 또한 상기 기관의 주면에 평행한 평면내에서의 위상차가 가시광의 파장 λ 의 1/4의 값을 갖는 광학보상판, 또는 N_x , N_y 및 N_z 의 값이 $N_x > N_y > N_z$ 의 관계를 갖고, $(N_x - N_y)d$ 로 나타내어지는 면내 위상차 R 의 값이 120nm 내지 160nm의 범위로, 또한 $\{(N_x + N_y)/2 - N_z\}$ 으로 나타내어지는 Z방향의 위상차 R_z 의 값이 50nm 내지 300nm의 범위로 설정된 광학보상판을 이용하고 있기 때문에, 액정표시소자에 입사되는 빛을 실질적인 원편광으로 변환해서 액정셀에 입사시킬 수 있어, 투과율이 향상한다.

또, 상기 광학보상층을 액정셀의 양측에 배치하고 있으므로, 편광판을 통해서 직선편광으로 편광한 빛을 원편광으로 변환해서 액정 셀에 입사시키고, 액정셀을 투과한 편광을 재차 실질적인 직선편광으로 변환시켜 출사측의 편광판에 입사시킬 수 있고, 투과율이 높고 또한 시야각의 범위도 넓은 액정표시소자를 실현할 수 있다.

상기 광학보상층을 액정셀의 양측에 배치한 액정표시소자에 있어서, 이들 광학보상판과, 각각의 외측에 배치된 편광판과의 사이 각각에, N_x , N_y 및 N_z 의 값이 $N_x > N_y \approx N_z$ 의 관계를 갖고, 기관의 주면에 평행한 평면내에서의 면내 위상차 R 이 240nm 내지 300nm의 범위의 값을 갖는 실질적인 1축 위상차판을 추가로 배치함으로써, 투과율이 높고 또한 시야각의 범위도 넓으며, 또한 색편차를 저감시킨 반사표시와 투과표시의 양쪽의 표시가 가능한 반투과반사형의 액정표시소자를 실현할 수 있다.

또, 상기 광학보상판을 액정셀의 양측에 배치한 액정표시소자, 혹은 상기 광학보상판과 위상차판을 액정셀의 양측 각각에 배치한 액정표시소자에 있어서, 또한 $N_x > N_y > N_z$ 의 관계를 갖고, $\{(N_x + N_y)/2 - N_z\}$ 으로 나타내어지는 Z방향의 위상차 R_z 의 값이 50nm 내지 300nm의 범위로 설정된 다른 광학보상판을 배치함으로써, Z방향의 위상차 R_z 의 값을 충분히 크게 할 수 있어, 시야각의 범위를 충분히 넓게 할 수 있다.

본 발명에 있어서, 액정패널의 한쪽측의 면에 상기 광학보상판을, 다른쪽측의 면에 $N_x > N_y \approx N_z$ 의 관계를 갖고 면내 위상차 R 이 120nm 내지 160nm의 범위의 값을 갖는 1축 위상차판을 배치하는 것에 의해서도, 콘트라스트가 높고 또한 실용상 충분히 넓은 시야각을 가진 액정표시소자를 얻을 수 있다.

이 경우에 있어서도 또한 Z방향의 위상차 R_z 의 값이 50nm 내지 300nm의 범위로 설정된 다른 광학보상판을 배치함으로써, Z방향의 위상차 R_z 의 값을 충분히 크게 하여, 시야각의 범위를 더욱 확대할 수 있다.

또, 본 발명의 제 2 관점에 의한 액정표시소자에 따르면, 투과표시를 실행하는 수직배향형의 액정패널의 양측에, 투과광에 파장 λ 의 1/4의 값의 위상차를 부여하는 2축 위상차판으로 이루어지는 2장의 제 1 광학보상판과, 또한 그 외측에, 면내 지상축의 방향을, 인접하는 편광판의 투과축과 직교 또는 평행하게 배치한 2축위상차판으로 이루어지는 2장의 제 2 광학보상판을 배치했으므로, 이들 인접하는 제 1, 제 2 광학보상판의 Z축방향의 위상차가 가산되고, Z축방향에 큰 위상차를 갖게 할 수 있어 시야각특성이 크게 개선된다.

또한, 본 발명의 제 3 관점에 의한 액정표시소자에 따르면, 투과표시와 반사판을 실행하는 수직배향형의 액정패널의 양측에, 2축 위상차판으로 이루어지는 광학보상판과, 지상축을 상기 2축 위상차판의 면내 지상축과 45°로 교차시켜서 배치한 1축 위상차판을 배치하고, 서로 인접하는 광학보상판과 위상차판 각각의 면내 위상차를 합성한 값이 실질적으로 투과광의 파장의 1/4로 되도록 하고 있으므로, 이들 광학보상판과 위상차판이 광대역의 $\lambda/4$ 판으로서 기능하기 때문에, 콘트라스트가 높고, 또한 실용상 충분히 넓은 시야각을 가지며, 또한 색상의 시야각 의존성이 개선된다.

발명의 구성 및 작용

[발명에 근거하는 실시예의 상세한 설명]

(제 1 실시예)

(실시형태 1)

본 실시형태에 관한 액정표시소자는 도 1에 나타내는 바와 같이, 한쌍의 기관(1, 2)과, 각각의 기관의 서로 대향하는 내면에 형성된 화소전극(3) 및 대향전극(4)과, 이들 전극의 표면에 형성된 배향막(5, 6)과, 상기 한쌍의 기관간에 봉입된 액정층(7)에 의해 구성되는 액정패널(70)과, 이 액정패널(70)의 상기 한쌍의 기관(1, 2) 각각의 외측에 이들 기관을 사이에 두도록 배치된 한쌍의 편광판(8, 9)과, 상기 액정패널(70)의 양측의 상기 한쌍의 편광판(8, 9)과의 사이 각각에 배치된 2장의 광학보상층(12, 13)과, 상기 한쌍의 기관(1, 2)을 접합하기 위한 시일재(21)로 구성된다.

기관(1, 2)은 예를 들면 유리 등으로 구성되는 투명기관이며, 액정층(7)을 사이에 두고 대향하도록 배치되어 있다.

화소전극(3) 및 대향전극(4)은 산화인듐을 주성분으로 하는 ITO(Indium Tin Oxide) 막 등으로 구성되는 투명전극이며, 각각 기관(1, 2)의 대향하는 내면상에 형성되어 있다. 이 액정표시소자는 액티브 매트릭스형 액정표시소자로 이루어지며, 화소전극(3)에는 각각 액티브소자(3a)가 접속되고, 대향전극(4)은 표시영역의 전체를 덮는 투명도전막에 의해서 형성되며, 상기 화소전극(3)이 상기 대향전극(4)과 대향하는 영역에 의해서 1개의 화소가 형성된다.

또한, 이 액정표시소자는 액티브 매트릭스형에 한정되지 않고, 예를 들면, 패시브 매트릭스형의 경우, 복수의 화소전극(3)이 신호전극으로서 서로 평행하게 제 1 방향으로 연재시키고, 복수의 대향전극(4)이 주사전극으로서 상기 신호전극(3)과 직교하는 제 2 방향으로 연재시켜 형성해도 좋다.

배향막(5, 6)은 헥사메틸디실록산의 중합막 등으로 구성되고, 화소전극(3) 및 대향전극(4)을 덮도록 형성되어 있다. 배향막(5, 6)은 액정층(7)의 배향막 근방의 액정분자(7a)를 수직으로 배향시키는 배향규제력을 갖는 수직배향막이다.

또, 도 2a에 액정표시소자의 1개의 화소에 대응하는 부분을 확대한 단면도로 나타내는 바와 같이, 배향막(5)의 각 화소영역의 중앙부에는 상기 화소전극(3)과 대향전극(4) 사이에 전압이 인가되어 액정분자가 넘어지도록 배향상태를 변화시킬 때, 각 화소영역마다의 액정분자의 배향의 안정성을 얻기 위한 미소한 돌기(6a)가 형성되어 있다.

액정층(7)은 마이너스의 유전이방성을 나타내는 액정재료로 구성되고, 기관(1)과 기관(2)과 시일재(21)로 구성되는 영역에 봉입된다.

이 액정층(7)은 대향하는 전극간에 전압이 인가되어 있지 않을 때(전압 무인가시)에는 배향막(5, 6)의 배향규제력에 의해, 액정분자(7a)가 도 1에 나타난 바와 같이, 양 기관의 주면과 수직으로 되도록 배향되어 있다. 전계인가시에는 마이너스의 유전이방성에 의해, 상기 양 기관의 주면과 평행하게 되도록 넘어지도록 거동하고, 충분히 높은 전압이 인가되었을 때에는 액정분자는 상기 양 기관의 주면과 실질적으로 평행하게 배향된다.

이 경우, 1개의 화소의 돌기(6a)가 형성된 부분을 모식적으로 나타낸 도 2a와 같이, 배향막(6)의 각 화소영역의 중앙부에 형성된 돌기(6a) 근방의 액정분자(7a)는 돌기(6a)의 표면에 수직으로 되도록 배향하기 때문에, 이 돌기 주위의 액정분자가 화소 중앙을 향해 기울어 배향한다. 이 화소의 중앙 근방의 액정분자의 기울기 배향은 화소내의 액정분자(7a)에 화소중앙을 향해 넘어지는 배향 경향을 부여한다. 이 때문에, 화소전극(3)과 대향전극(4) 사이에 전압이 인가되면, 도 2b 및 이 도 2b를 평면도로 나타낸 도 2c와 같이, 화소영역내의 액정분자는 돌기(6a)를 중심으로 분자장축을 방사상을 향해서 넘어지도록 배향한다. 이것에 의해, 1개의 화소내에 액정분자의 디렉터(director)를 전체방향을 향한 배향상태가 얻어진다.

상술한 바와 같이, 상기 돌기(6a)는 1개의 화소영역마다 설치한 경우에는 1개의 화소영역마다 상기 돌기(6a)를 중심으로 하는 1개의 배향상태가 얻어진다. 또, 화소영역을 형성하는 전극의 한쪽에 상기 화소영역을 복수로 분할하는 슬릿을 설치하고, 이 슬릿에 의해 분할된 영역의 대략 중앙에 상기 돌기(6a)를 형성하도록해도 좋고, 이 경우, 1개의 화소영역을 복수로 분할한 각 분할영역마다 상기 돌기(6a)를 중심으로 하는 방사상의 배향상태가 얻어지며, 1개의 화소영역 내에 복수의 도메인이 형성된다.

또, 액정층(7)은 액정의 복굴절률 Δn (이상(abnormal) 광굴절률 n_e -상(normal) 광굴절률 n_o)과 갭(액정층(7)의 두께) d 와 곱인, 예를 들면 $\Delta nd \approx 350\text{nm} \pm 100\text{nm}$ (Δnd 의 값이 $250\text{nm} \sim 450\text{nm}$ 의 범위)로 되도록 구성되고, 액정층(7)은 전압 무인가시에는 액정분자가 기관(1, 2)의 주면에 대해 대략 균일하게 수직 배향되어 있다

상기 액정패널(70)을 사이에 두고 그 양측에 배치된 편광판(8) 및 (9)은 도 1에 나타내는 바와 같이 각각 기관(1, 2)의 외면상에 배치되고, 또한 도 3에 나타내는 바와 같이, 서로의 투과축 또는 흡수축 등의 광학축(8a, 9a)이 서로 직교(crossed nichol)하도록 배치된다.

상기 액정패널(70)의 양측에 배치된 상기 2장의 광학보상층(12, 13)은 굴절률의 파장의존성이 작은 노르보넨계(norbornene-based)의 수지에 의해 형성되고, 상기 한쌍의 기관의 주면에 평행한 제 1 축방향의 굴절률을 N_x , 상기 기관의 주면에 평행하고 또한 상기 제 1 축방향에 수직인 제 2 축방향의 굴절률을 N_y , 상기 기관의 주면에 수직인 제 3 축방향(막두께방향)의 굴절률을 N_z , 상기 광학보상층의 두께를 d 로 했을 때, 서로 직교하는 3방향의 굴절률 N_x , N_y , 및 N_z 의 값이 $N_x > N_y > N_z$ 의 관계를 갖고, $(N_x - N_y)d$ 로 나타내어지는 면내 위상차 R 의 값이 120nm 내지 160nm 의 범위로, 바람직하게는 140nm 로, 또한 $\{(N_x + N_y)/2 - N_z\}$ 으로 나타내어지는 Z방향의 위상차 R_z 의 값이 50nm 내지 300nm 의 범위로 설정된 광학보상판으로 되어 있다.

즉, 상기 액정패널(70)의 양측의, 상기 한쌍의 편광판(8)과 편광판(9) 사이에는 기관의 주면에 수직인 두께방향의 제 3 축 방향의 굴절률 N_z 가, 다른 2장의 축방향의 굴절률의 값보다 작은 2축 위상차판이 배치되고, 이 2축 위상차판은 그 면내 위상차 R의 값이 실질적으로 가시광대역의 중간파장의 대략 1/4의 위상차로 설정되고, 또 Z방향의 위상차 R_z 의 값이, 상기 액정패널에 비스듬히 입사하는 빛에 대해 변화하는 상기 액정층(7)의 위상차를 보상하는 값으로 설정되어 있다.

그리고, 도 3에 나타내는 바와 같이, 상기 2장의 광학보상판(12, 13)은 그 판면에 평행한 면 위에서 굴절률이 가장 큰 방향의 면내 지상축(12a, 13a), 혹은 면내 지상축(12a, 13a)과 직교하고 굴절률이 가장 작은 방향의 면내 진상축을 서로 직교시키고, 또한 각각의 면내 지상축(12a, 13a) 또는 면내 진상축이, 인접하는 편광판(8, 9)의 투과축(8a, 9a) 또는 흡수축으로 이루어지는 편광축에 대해 35° 내지 55° 의 범위의 실질적으로 45° , 즉 45° 을 중심으로 해서 $\pm 10^\circ$ 의 허용의 범위 ($45^\circ \pm 10^\circ$)에서 교차하도록 배치되어 있다.

다음에, 상기 구성을 갖는 액정표시장치의 동작에 대해서 설명한다.

도 1에 나타내는 액정표시소자는 화소전극(3)과 대향전극(4) 사이에 전압이 인가되지 않는 상태(전압 무인가상태)에서는 화소전극(3)과 대향전극(4) 사이에 전계가 발생하지 않으며, 액정층(7)내의 액정분자(7a)는 도 1에 모식적으로 나타내는 바와 같이 기관(1, 2)의 주면에 수직으로 배향되어 있다. 그 때문에, 관찰측과는 반대측의 이면측의 편광판(9)을 투과한 직선편광은 이면측의 광학보상판(13)에 의해 원편광으로 변환되어 액정패널(70)의 액정층(7)에 입사하고, 액정분자(7a)가 수직배향한 액정층(7)에 의해 광학적작용을 받는 일 없이 원편광인 채 투과해서 관찰측의 광학보상판(12)에 의해 재차 원래의 직선편광으로 되돌아가고, 크로스니콜하게 배치된 관찰측의 편광판(8)에 그 흡수축과 평행한 편광면을 가진 직선편광으로서 입사하며, 이 관찰측의 편광판(8)에 의해 흡수되어 흑(암)표시로 된다.

한편, 화소전극(3)과 대향전극(4) 사이에 화소의 표시데이터에 대응하는 전압이 인가되면(전압인가상태), 이들 전극간에 전계가 발생한다. 액정분자(7a)는 전계강도에 따라서 경사지고, 액정층(7)내의 액정분자(7a)가 기관주면(기관(1 및 2)의 주면)에 수직으로 배향된 수직배향상태로부터 기관 주면에 평행하게 배향하는 수평배향상태 사이에서, 그 배향상태가 변화한다.

액정층(7)에 충분히 높은 전계가 인가되면, 액정분자(7a)는 기관 주면과 실질적으로 평행하고 또한 화소 중앙의 돌기(6a)를 중심으로 해서 방사상으로 배향한다. 도면상에서 하측에 위치하는 이면측의 편광판(9)을 투과한 직선편광은 이면측의 광학보상판(13)의 면내 위상차가 실질적으로 가시광의 파장 λ 의 1/4의 값의 위상차를 갖고, 또한 그 면내 지상축(13a) 혹은 진상축이 상기 편광판(9)의 투과축(9a)과 실질적으로 45° 의 각도로 교차하고 있기 때문에, 한쪽의 회전 방향으로 회전하는 원편광으로 변환되어 액정층(7)에 입사된다.

액정층(7)에 입사된 직선편광은 액정층(7)의 실질적인 $\lambda/2$ 의 위상차에 의해, 상기 한쪽의 방향과는 역방향의 원편광으로 변환되어, 관찰측의 광학보상판(12)에 입사된다. 관찰측의 광학보상판(12)도 면내 위상차가 실질적으로 가시광의 파장 λ 의 1/4의 값의 위상차를 갖고, 또한 그 지상축(12a) 혹은 진상축이 이면측의 광학보상판(13)의 지상축(12a) 혹은 진상축과 직교하도록 설정되어 있기 때문에, 관찰측의 광학보상판(12)에 입사된 한쪽방향 회전의 원편광은 이면측의 편광판(9)을 투과한 직선편광의 편광면과 직교하는 편광면을 가진 직선편광으로 변환되어 관찰측의 편광판(8)에 입사하고, 이 관찰측의 편광판(8)의 투과축(8a)은 이면측의 편광판(9)의 투과축(9a)에 대해 직교시켜 배치하고 있기 때문에, 상기 광학보상판(12)을 투과한 직선편광은 관찰측의 편광판(8)을 투과하여, 백표시(명)로 된다. 이 경우의 투과광강도 I 은 빛의 파장을 λ , 평균강도를 I_0 로 하면 이하의 식으로 나타내진다.

$$I = I_0 \sin^2(\pi \Delta n d / \lambda)$$

이 식 1에서 나타내는 바와 같이, 투과광강도 I 은 액정분자의 디랙터의 방위각 Θ 를 파라미터로서 포함하지 않기 때문에, 각 화소의 전체영역에 대해 균일하게 빛이 투과하여, 높은 투과율이 얻어진다.

이것에 대해, 광학보상판(12, 13)에 면내 위상차가 없는 경우, 투과광강도 I 은 기관 주면의 법선방향에서 본 액정디랙터와 편광축(8a, 9a)이 이루는 각도를 Θ 로 하면, 이하의 식으로 나타내진다.

$$I = I_0 \sin^2(\pi \Delta n d / \lambda) \sin^2(2\Theta)$$

식 2에 있어서, 투과광강도 I 은 $\Theta=\pm 45^\circ$ 에서 최대 투과율이 얻어지고, $\Theta=0^\circ$ 에서 $I=0$ 으로 된다. 액정층(7)에 전계를 인가했을 때에, 액정분자(7a)가 각 화소내에서 방사상으로 배향하는 액정표시소자의 경우, 편광판(8) 및 (9)의 광학축(8a, 9a)과 실질적으로 동일 방향($\Theta=0^\circ$)으로 넘어지는 액정분자(7a)의 영역이 투과율 $I=0$ 으로 되어, 기관 주면의 법선 방향에서 보아 각 화소에 방사상으로 암부가 생겨 투과율이 낮다.

또, 전압 무인가시에 있어서의 경사방향으로 기울인 방향의 액정층(7)내의 위상차는 액정층(7)의 이상광굴절률을 n_e , 액정의 상광굴절률을 n_0 , 기관법선방향에서 기관수평면으로 기울인 각도를 ϕ 로 하면, 간이적으로 이하의 식으로 나타내어진다.

$$\Delta n_{(\phi)} = \{n_e n_0 / (n_e^2 \cos^2 \phi + n_0^2 \sin^2 \phi)^{-1/2} - n_0\} \times (d / \cos \phi)$$

이 식 3과 같이, 기관법선방향에서 기관수평면으로 기울인 각도 ϕ 가 커질수록 상기 $\Delta n_{(\phi)}$ 의 값도 커진다.

한편, 광학보상층(12, 13)의 두께방향의 지연 R_z 는 광학보상층(12, 13)의 두께를 d 로 하면, 이하의 식으로 나타내어진다.

$$R_z = \{(N_x + N_y) / 2 - N_z\} \times d$$

따라서, 광학보상층(12, 13)의 Z방향의 위상차 R_z 의 값은 기관법선에서 기울인 미리 정해지는 각도 ϕ 에 있어서의 기관법선방향의 위상차의 증가분을 없애도록 설정되어 있다. 이 실시형태에서는 광학보상층(12, 13)의 Z방향의 위상차 R_z 의 값이 50~300nm의 범위로 설정되어 있고, 이들 광학보상층(12, 13)에 의해, 기관법선방향에 대해 기울인 방향으로부터 관찰할 때의 콘트라스트 및 밝기의 변화가 적어져 시야각의 범위가 넓어지고, 또 시야각 ϕ 에 의한 계조의 반전이 보상된다.

상술한 바와 같이, 본 실시형태에 관한 액정표시소자는 $N_x > N_y > N_z$ 의 관계를 가진 광학보상층(12, 13)의 면내 위상차 R 의 값을 실질적으로 $\lambda/4$ 로 설정했으므로, 화소전극(3)과 대향전극(4) 사이의 전압인가에 의한 백표시시에 문제로 된다, 표시화소에 있어서의 암부의 발생을 없애 고투과율이 얻어지고, 또 본 실시형태에 관한 액정표시소자는 광학보상층(12, 13)의 Z방향의 위상차 R_z 의 값을 50nm 내지 300nm의 범위로 설정했으므로, 시야각의 범위를 넓게 할 수 있고, 또 계조의 반전을 억제하는 것이 가능해진다.

도 4a에 광학보상층을 갖는 본 실시형태에 관한 액정표시소자의 시야각과 콘트라스트 분포를, 도 4b에 광학보상층이 없는 비교예로서의 액정표시소자에 있어서의 기관법선방향에 대한 관찰방향의 각도(시야각)에 대한 콘트라스트의 분포를 나타낸다. 도시한 바와 같이, 광학보상층(12, 13)이 없는 비교예에서는 콘트라스트가 10이상인 영역은 실선으로 나타내는 바와 같이 약 $30^\circ \sim 40^\circ$ 의 범위로서, 시야각의 범위가 극히 좁다. 이에 대해, 광학보상층(12, 13)을 설치한 본 실시형태에 관한 액정표시소자의 경우에는 콘트라스트가 10이상인 영역은 실선으로 나타내는 바와 같이 상하 좌우에서 160° 범위까지 넓어진다.

이상 설명한 바와 같이, 본 실시형태의 액정표시소자에 따르면, VA(Vertical Alignment) 모드를 채용하여, 화소 중앙에 돌기(6a)를 설치해서 액정분자(7a)를 이 화소중앙에서 방사상으로 배향시킨 액정패널과, 그 양측에 N_x , N_y , 및 N_z 의 값이 $N_x > N_y > N_z$ 의 관계를 갖고, 또한 상기 기관(1, 2)의 주면에 평행한 평면내에서의 위상차가 가시광의 파장 λ 의 $1/4$ 의 값을 갖는 광학보상판(12, 13)을 설치하는 것에 의해, 고투과율과 고콘트라스트의 표시가 가능해지고, 또 Z방향의 위상차 R_z 의 값이 50nm 내지 300nm의 범위인 광학보상판(12, 13)을 채용함으로써 광시야각의 표시가 가능해진다.

(실시형태 2)

상기 실시형태 1에서는 액정패널(70)의 양측 각각에 1매의 광학보상판(12, 13)을 배치한 액정표시소자를 나타냈지만, 도 5에 나타내는 바와 같이, 액정패널(70)의 양측 각각 한층에 또한 1장씩, 상기 광학보상판(12, 13)과는 다른 또 다른 광학보상판(14, 15)을 추가해서 배치해도 본 발명의 목적을 달성할 수 있다. 이와 같이 액정패널(70)의 양측에 2장의 다른 광학보상판(14, 15)을 배치함으로써, Z방향의 위상차 R_z 의 값을 충분히 크게 할 수 있으며, 콘트라스트의 시각의존성을 충분히 보상할 수 있다. 이 제 2 실시형태의 액정표시소자의 구성은 도 1의 액정표시소자에 있어서, 액정패널(70)의 양측에 또 다른 광학보상층(14, 15)을 각각 추가해서 배치한 점 이외는 상기 제 1 실시형태와 동일하므로, 동일부재에는 동일부호를 붙이고, 설명은 생략한다.

이 실시형태의 액정표시소자는 도 5에 나타내는 바와 같이, 액정패널(70)과, 이 액정패널(70)의 관찰측에 배치된 제 1 광학보상층(12)과, 또한 관찰측에 배치된 제 2 광학보상판(14)을 구비하고, 또 상기 액정패널(70)의 관찰측과는 반대측에 제 1 광학보상판(13)과, 또한 이면측에 배치된 제 2 광학보상판(15)을 구비하고 있다.

제 2 광학보상층(14, 15)은 굴절률 N_x , N_y 및 N_z 의 값이 $N_x > N_y > N_z$ 의 관계를 갖고, Z방향의 위상차 R_z 의 값이 50nm 내지 300nm의 범위로 설정된 광학보상판(14, 15)로서, 면내 위상차 R은 없어도 있어도 좋으며, 그 값은 임의이다.

즉, 액정패널(70)의 관찰측에는 실시형태 1과 마찬가지로의 관찰측의 제 1 광학보상판(12)이 그 면내 지상축(12a)을 액정표시소자를 관찰할 때의 수평인 방향(수평방향)에 대해 45°의 방향을 향해서 배치되고, 무엇보다도 관찰측의 편광판(8)이 그 투과축(8a)을 상기 수평방향과 평행하게 배치되며, 또한 상기 관찰측의 제 1 광학보상판(12)과 관찰측의 편광판(8) 사이에 관찰측의 제 2 광학보상판(14)이 그 면내 지상축(14a)을 상기 관찰측의 편광판(8)의 투과축(8a)과 평행하게 배치되어 있다.

또, 도 6에 나타내는 바와 같이, 액정패널(70)의 관찰측과는 반대측에는 실시형태 1과 마찬가지로의 이면측의 제 1 광학보상판(13)이 그 면내 지상축(13a)을, 액정표시소자를 관찰할 때의 수평인 방향(수평방향)에 대해 135°의 방향을 향해서 배치되고, 무엇보다도 이면측의 편광판(9)이 그 투과축(9a)을 상기 수평방향과 직교시켜 배치되며, 또한 상기 이면측의 제 1 광학보상판(13)과 이면측의 편광판(9) 사이에 이면측의 제 2 광학보상판(15)이 그 면내 지상축(15a)을 상기 이면측의 편광판(9)의 투과축(9a)과 직교시켜 배치되어 있다.

이와 같이, 제 2 광학보상판(14, 15)은 그 면내 지상축(14a, 15a)을 각각, 인접하는 편광판(8, 9)의 투과축(8a, 9a)에 대해 평행 또는 직교시켜서 배치되어 있고, 이들 광학축의 배치에 의해, 각각의 편광판(8, 9)의 투과축(8a, 9a) 또는 흡수축과 평행한 편광면을 가진 직선편광에 대해서는 광학적으로 작용하지 않기 때문에, 액정패널(70)의 양측에 배치한 제 1 광학보상판(12, 13)과 제 2 광학보상판(14, 15)은 각각 인접하는 것끼리가 Z방향의 위상차 R_z 의 값이 합산된 1장의 광학보상판으로서 작용한다.

그리고, 이 실시형태 2의 액정표시소자는 실시형태 1과 마찬가지로, 화소전극(3)과 대향전극(4)에 전압이 인가되지 않는 전압 무인가상태에서는 이면측의 편광판(9)을 투과한 직선편광은 이면측의 제 2 광학보상판(15) 및 제 1 광학보상판(13)에 의해 원편광으로 변환되어 액정패널(70)의 액정층(7)에 입사되고, 액정층(7)을 원편광인 채 투과해서 관찰측의 제 1 광학보상판(12) 및 제 2 광학보상판(14)에 의해 재차 원래의 직선편광으로 되돌리고, 크로스니콜하게 배치된 관찰측의 편광판(8)에 의해 흡수되어 흑(암) 표시로 된다.

화소전극(3)과 대향전극(4) 사이에 충분히 높은 전압이 인가된 전압인가상태에서는 이면측의 편광판(9)을 투과한 직선편광은 이면측의 제 2, 제 1 광학보상판(15, 13)에 의해 원편광으로 변환되어 액정패널(70)의 액정층(7)에 입사되고, $\lambda/2$ 의 위상차를 갖도록 배향된 액정층(7)에 의해 역방향의 원편광으로 변환되며, 관찰측의 제 1, 제 2 광학보상판(12, 14)에 의해, 이면측의 편광판(9)을 투과한 직선편광의 편광면에 대해 편광면이 90°회전한 직선편광으로 변환되고, 크로스니콜하게 배치된 관찰측의 편광판(8)을 투과해서 백(명)표시로 된다.

또, 액정표시소자의 법선에 대해 비스듬히 경사진 방향으로부터 입사하는 빛에 대해서는 그 빛의 기울기각도에 따라 제 1, 제 2 광학보상판의 위상차가 커지도록 변화하기 때문에, 액정층(7)에 비스듬히 입사하는 것에 의해서 생기는 위상차의 변화를, 상기 제 1, 제 2 광학보상판의 위상차의 변화에 의해서 보상할 수 있어, 시야각의 범위가 넓어진다.

상술한 바와 같이, 실시형태 2는 액정패널(70)의 양측에 제 1 광학보상판과 제 2 광학보상판을 배치하는 것에 의해서, Z방향의 위상차 R_z 의 값을 충분히 크게 할 수 있어, 콘트라스트의 시각 의존성을 충분히 보상할 수 있다.

(실시형태 3)

상기 실시형태 1에서는 액정패널의 양측에 광학보상판(12, 13)을 배치한 액정표시소자를 나타내었지만, 이것에 한정하지 않고, 도 1에 있어서, 액정패널(70)의 관찰측과는 반대측의 광학보상소자(13)를, 광학적특성이 다른 또 다른 광학보상층(광학보상판(16))으로 치환한 구성으로 해도 좋다. 이 실시형태 3의 액정표시소자의 구성은 액정패널(70)의 편측에 배치된 1매의 광학보상층을 광학적특성이 다른 또 다른 광학보상층으로 치환한 점 이외는 상기 제 1 실시형태와 동일하므로, 동일부재에는 동일부호를 붙이고, 설명은 생략한다.

이 실시형태의 액정표시소자는 도 7에 나타내는 바와 같이, 액정패널(70)과, 이 액정패널(70)의 관찰측에 배치된 제 1 광학보상층(12)과, 상기 액정패널(70)의 관찰측과는 반대측의 이면측에 배치된 다른 광학보상판(16)과, 이들 액정패널(70)과 제 1 광학보상층(12) 및 다른 광학보상판(16)을 사이에 두고 배치된 한쌍의 편광판(8, 9)으로 구성되어 있다.

상기 다른 광학보상판은 N_x , N_y 및 N_z 의 값이 $N_x > N_y \approx N_z$ 의 관계(N_y 와 N_z 가 실질적으로 동일하고, N_x 가 N_y 보다 크다)를 가지며, 기관의 주면에 평행한 평면내에서의 면내 위상차 R 이 120nm 내지 160nm의 범위의 값을 갖는 위상차판(16)으로 이루어져 있다.

제 1 광학보상판(12)과 위상차판(16)은 기관의 주면에 평행한 평면내에서 가장 굴절률이 큰 방향인 각각의 면내 지상축(12a, 16a) 혹은 가장 굴절률이 작은 방향인 각각의 면내 진상축을 서로 직교시켜 배치되고, 한쌍의 편광판(8, 9)은 그 광학축(8a, 9a)을 서로 직교시키고, 또한 각각의 편광판(8, 9)의 편광축(8a, 9a)이 인접하는 상기 제 1 광학보상판(12)과 위상차판(16)의 지상축(12a, 16a) 또는 진상축에 대해 35°내지 55°의 범위로, 실질적으로 45°로 교차시켜 배치되어 있다.

이 액정표시소자에 있어서도 실시형태 1과 마찬가지로, 액정층(7)에 충분히 높은 전계가 인가되었을 때, 액정패널(70)의 한쪽측에 배치된 제 1 광학보상판(12)의 면내 위상차가 투과광의 실질적인 $\lambda/4$ 이고, 또 액정패널의 이면측에 배치된 위상차판(16)의 면내 위상차도 실질적으로 $\lambda/4$ 이며, 또한 제 1 광학보상판(12)의 면내 지상축(12a)과 상기 위상차판(16)의 지상축(16a)이 서로 직교하고, 또한 인접하는 편광판(8, 9)의 투과축(8a, 9a)과 실질적으로 45°로 배치되어 있기 때문에, 이 면측에 배치된 편광판(9)을 투과한 직선편광은 위상차판(16)에 의해, 한쪽의 회전방향으로 회전하는 원편광으로 변환되어 액정층(7)에 입사하고, 액정층(7)에 의해 상기 한쪽의 방향과는 역방향의 원편광으로 변환되어 관찰측의 제 1 광학보상판(12)에 입사하며, 이 관찰측의 광학보상판(12)에 의해, 상기 위상차판(16)에 입사했을 때의 직선편광의 편광면에 대해 편광면이 90°회전시켜진 직선편광으로 변환되어 관찰측의 편광판(8)에 입사하고, 이 편광면(8)을 투과해서 명표시로 된다.

따라서, 높은 투과율이 얻어져 밝아지고, 콘트라스트가 높아진다.

또, 액정패널(70)의 관찰측에 제 1 광학보상층(12)이 배치되어 있기 때문에, 이 제 1 광학보상층(12)의 Z방향의 위상차 R_z 에 의해, 기관법선에서 기울인 각도 ϕ 에 있어서의 기관법선방향의 위상차의 증가분을 없애, 콘트라스트가 10이상인 영역이 140°범위까지 넓어지고, 시야각특성이 개선된다.

(실시형태 4)

상기 실시형태 3에서는 액정패널(70)의 한쪽에 1매의 제 1 광학보상층(12)을 배치하고, 다른쪽에 광학적특성이 다른 또 다른 광학보상층으로 이루어지는 위상차판(16)을 배치한 액정표시소자를 나타내었지만, 도 8에 나타내는 바와 같이, 액정패널(70)의 양측에 배치된 제 1 광학보상층(12)과 다른 광학보상층(위상차판(16))과의 각각의 외측에, 1매씩 또 다른 광학보상판을 추가해서 배치하도록 해도, 본 발명의 목적을 달성할 수 있다. 이와 같이 액정패널(70)의 양측에 또한 2장의 다른 광학보상판(17, 18)을 배치함으로써, Z방향의 위상차 R_z 의 값을 충분히 크게 할 수 있어, 콘트라스트의 시각의존성을 충분히 보상할 수 있다. 이 실시형태 4의 액정표시소자의 구성은 도 7의 액정표시소자에 있어서, 액정패널(70)의 양측에 또 다른 광학보상층(17, 18)을 각각 추가해서 배치한 점 이외는 상기 제 3 실시형태와 동일하므로, 동일부재에는 동일부호를 붙이고, 설명은 생략한다.

이 실시형태의 액정표시소자는 도 8에 나타내는 바와 같이, 액정패널(70)과, 이 액정패널(70)의 관찰측에 배치된 제 1 광학보상층(12)과, 또한 관찰측에 배치된 제 2 광학보상판(17)을 구비하고, 또 상기 액정패널(70)의 관찰측과는 반대의 이면측에는 위상차판(16)과, 또한 이면측에 배치된 제 2 광학보상판(18)을 구비하고 있다.

제 2 광학보상층(17, 18)은 굴절률 N_x , N_y , 및 N_z 의 값이 $N_x > N_y > N_z$ 의 관계를 갖고, Z방향의 위상차 R_z 의 값이 50nm 내지 300nm의 범위로 설정된 광학보상판이며, 면내 위상차 R 은 없어도 있어도 좋으며, 그 값은 임의이다.

즉, 액정패널(70)의 관찰측에는 실시형태 3과 마찬가지로의 관찰측의 광학보상판(12)이 그 면내 지상축(12a)을, 액정표시소자를 관찰할 때의 수평인 방향(수평방향)에 대해 45°의 방향을 향해서 배치되고, 무엇보다도 관찰측의 편광판(8)이 그 투과축(8a)을 상기 수평방향과 평행하게 배치되고, 또한 상기 관찰측의 제 1 광학보상판(12)과 관찰측의 편광판(8) 사이에 관찰측의 제 2 광학보상판(17)이 그 면내 지상축(17a)을 관찰측의 상기 편광판(8)의 투과축(8a)과 평행하게 배치되어 있다.

액정패널(70)의 관찰측과는 반대측의 이면측에는 실시형태 3과 마찬가지로의 위상차판(16)이 그 면내 지상축(16a)을, 액정 표시소자를 관찰할 때의 수평인 방향(수평방향)에 대해 135°의 방향을 향해서 배치되고, 무엇보다도 이면측의 편광판(9)이 그 투과축(9a)을 상기 수평방향과 직교시켜서 배치되며, 또한 이면측의 위상차판(16)과 이면측의 편광판(9) 사이에 이면측의 제 2 광학보상판(18)이 그 면내 지상축(18a)을 이면측의 상기 편광판(9)의 투과축(9a)과 직교시켜 배치되어 있다.

이와 같이, 제 2 광학보상판(17, 18)은 각각의 면내 지상축(17a, 18a)을 각각, 인접하는 편광판(8, 9)의 투과축(8a, 9a)에 대해 평행 또는 직교시켜서 배치되어 있고, 이들 광학축의 배치에 의해, 각각의 편광판(8, 9)의 투과축(8a, 9a) 또는 흡수축과 평행한 편광면을 가진 직선편광에 대해서는 광학적으로 작용하지 않기 때문에, 액정패널(70)의 관찰측에 배치한 제 1 광학보상판(12)과 제 2 광학보상판(17)은 각각 Z방향의 위상차 R_z 의 값이 합산된 1매의 광학보상판으로서 작용한다.

그리고, 이 실시형태 4의 액정표시소자는 이 액정표시소자의 법선방향과 대략 평행한 이면측으로부터의 입사광에 대해, 실시형태 3과 마찬가지로, 화소전극(3)과 대향전극(4)에 전압이 인가되지 않는 전압 무인가상태에서는 이면측의 편광판(9)을 투과한 직선편광은 이면측의 제 2 광학보상판(18)에서는 광학적작용을 받지 않고 투과해서 위상차판(16)에 입사되고, 이 위상차판(16)에 의해 원편광으로 변환되어 액정패널(70)의 액정층(7)에 입사되며, 액정층(7)을 원편광인 채 투과해서 관찰측의 제 1 광학보상판(12)에 의해 재차 원래의 직선편광으로 되돌려서 제 2 광학보상판(17)에 입사하고, 이 제 2 광학보상판(17)에서는 광학적작용을 받는 일 없이 투과하며, 크로스니콜하게 배치된 관찰측의 편광판(8)에 의해 흡수되어 흑(암)표시로 된다.

화소전극(3)과 대향전극(4) 사이에 충분히 높은 전압이 인가된 전압인가상태에서는 이면측의 편광판(9)을 투과한 직선편광은 이면측의 제 2 광학보상판(18)에서는 광학적작용을 받지 않고 투과해서 위상차판에 입사하고, 이 위상차판(16)에 의해 원편광으로 변환되어 액정패널(70)의 액정층(7)에 입사하고, $\lambda/2$ 의 위상차를 갖도록 배향된 액정층(7)에 의해 역방향의 원편광으로 변환되고, 관찰측의 제 1 광학보상판(12)에 의해, 이면측의 편광판(9)을 투과한 직선편광의 편광면에 대해 편광면이 90°회전한 직선편광으로 변환되어 제 2 광학보상판(17)에 입사하며, 이 제 2 광학보상판(17)에서는 광학적작용을 받지 않고 투과하고, 크로스니콜하게 배치된 관찰측의 편광판(8)을 투과해서 백(명)표시로 된다.

또, 액정표시소자의 법선에 대해 비스듬히 경사진 방향으로부터 입사하는 광에 대해서는 그 빛의 기울기각도에 따라 제 1, 제 2 광학보상판의 위상차가 커지도록 변화하기 때문에, 액정층(7)에 비스듬히 입사하는 것에 의해서 생기는 위상차의 변화를, 상기 제 1, 제 2 광학보상판의 위상차의 변화에 의해서 보상할 수 있어, 시야각의 범위가 넓어진다.

상술한 바와 같이, 실시형태 4는 액정패널(70)의 한쪽에 제 1 광학보상판(12)과 제 2 광학보상판(17)을 배치하고, 다른쪽에 위상차판(16)과 제 2 광학보상판(18)을 배치함으로써, Z방향의 위상차 R_z 의 값을 충분히 크게 할 수 있어, 콘트라스트의 시각 의존성을 충분히 보상할 수 있다.

(실시형태 5)

본 발명의 액정표시소자는 제 1 실시형태에 있어서 또한 한쌍의 편광판(8, 9)과의 사이에 위상차판을 배치함으로써, 반투과반사형의 액정표시소자에 적용할 수 있다. 이 반투과반사형의 액정표시소자에 적용한 실시형태 5에 대해서, 도 9 및 도 10을 참조해서 설명한다.

이 실시형태에 관한 반투과반사형의 액정표시소자는 도 9 및 도 10에 나타내는 바와 같이, 각 화소마다 반사영역과 투과영역을 구비한 반투과반사형의 액정패널(71)과, 이 액정패널(71)의 상기 한쌍의 기관(1, 2) 각각의 외측에 이들 기관을 사이에 두도록 배치된 한쌍의 편광판(8, 9)과, 상기 액정패널(71)의 양측의, 상기 한쌍의 편광판(8, 9)과의 사이 각각에 배치된 2장의 제 1 광학보상층(12, 13)과, 또한 이들 제 1 광학보상층(12, 13)과 상기 편광판(8, 9) 사이 각각에 배치된 다른 광학보상(위상차판(19, 20))으로 구성된다. 이 실시형태 5의 액정표시소자의 구성은 액정패널을 반투과반사형의 액정패널(71)로 하고, 또한, 제 1 광학보상층(12, 13)과 상기 편광판(8, 9) 사이 각각에 위상차판(19, 20)을 배치한 점 이외는 상기 실시형태 1과 동일하므로, 동일부재에는 동일부호를 붙이고, 설명은 생략한다.

반사투과형의 액정패널(71)은 한쌍의 기관(1, 2)과, 각각의 기관의 서로 대향하는 내면에 형성된 화소전극(3) 및 대향전극(4)과, 이들 전극의 표면에 형성된 배향막(5, 6)과, 상기 한쌍의 기관(1, 2)간에 봉입된 액정층(7)에 의해 구성된다. 상기 화소전극(3)은 구동전압을 공급하기 위한 액티브소자(3a)가 접속되며, 각각 대향전극(4)과 대향하는 영역에 의해 1개의 화소를 형성하고, 각 화소마다 그 일부분에 투명절연막으로 이루어지는 갭조정막(31)과 그 위에 반사막(32)이 형성되어 있다.

상기 화소전극(3)은 상기 기관(2)의 기관면과 상기 갭조정막(31)상의 반사막(32)을 덮고 형성되어 있으며, 상기 대향전극(4)과 대향하는 화소영역 중 기관면을 덮는 투명전극의 부분이 투과표시영역을 형성하고, 상기 반사막(32)상을 덮는 투명전극의 부분이 반사표시영역을 형성하고 있다. 즉, 1개의 화소영역은 반사막이 상기 제 1 전극과 대향하는 반사표시영역과, 이 반사 이외의 투과표시영역으로 구성되어 있다. 상기 반사표시영역은 상기 갭조정막(31)에 의해 대향하는 기관간의 갭이 좁게 형성되고, 상기 투과표시영역의 기관 간격의 대략 1/2로 설정되어 있다. 액정층(7)은 투과표시영역의 굴절률 Δn 과 갭 d 와의 곱이 대략 $\lambda/2$, 즉 Δnd 의 값이 250nm~450nm의 범위로, 예를 들어 350nm로 설정되고, 또 반사표시영역의 Δnd 의 값은 대략 $\lambda/4$, 즉 Δnd 의 값이 75nm~275nm의 범위로, 예를 들면 175nm로 설정되어 있다.

액정패널(71)의 한쌍의 기관(1, 2)의 외측에는 각각 실시형태 1과 마찬가지로의 굴절률 N_x , N_y 및 N_z 의 값이 $N_x > N_y > N_z$ 의 관계를 갖고, $(N_x - N_y)d$ 로 나타내어지는 면내 위상차 R의 값이 120nm 내지 160nm의 범위로, 또한 $\{(N_x + N_y)/2 - N_z\}$ 로 나타내어지는 Z방향의 위상차 R_z 의 값이 50nm 내지 300nm의 범위로 설정된 광학보상판(12, 13)이 배치되고, 또한 그 외측에는 한쌍의 편광판(8, 9)이 배치되어 있다.

이 실시형태 5에서는 또한 2장의 광학보상판(12, 13)과 한쌍의 편광판(8, 9) 사이 각각에, 굴절률 N_x , N_y 및 N_z 의 값이 $N_x > N_y \approx N_z$ 인 관계를 갖고, $(N_x - N_y) \times d$ 로 나타내어지는 면내 위상차 R의 값이 240nm 내지 300nm의 범위로 설정된 위상차판으로 이루어지는 다른 광학보상판(이하, 위상차판(19, 20)이라 함)이 배치되어 있다.

그리고, 액정패널(71)의 양측에 배치된 제 1 광학보상판(12, 13)과, 그 외측에 배치된 위상차판(19, 20)과, 이들을 사이에 두고 배치된 한쌍의 편광판(8, 9) 각각의 광학축은 도 10에 나타내는 바와 같이 액정표시소자를 관찰할 때의 수평방향을 기준으로 해서 이하와 같이 배치된다. 관찰측과는 반대측의 도면상에서 하측에 위치하는 이면측의 편광판(9)의 투과축(9a)은 90°, 즉 상하방향을 향해서 배치되고, 그것으로부터 관찰측의 이면측의 위상차판(20)의 지상축(20a)은 105°의 방향을 향하고, 또한 관찰측의 이면측의 제 1 광학보상판(13)의 면내 지상축(13a)은 165°의 방향을, 액정패널(71)을 사이에 두고 관찰측에 위치하는 관찰측의 제 1 광학보상판(12)의 면내 지상축(12a)은 75°의 방향을, 또한 관찰측의 위상차판(19)의 지상축(19a)은 15°의 방향을, 그리고, 무엇보다도 관찰측의 편광판(8)의 투과축(8a)은 0° 즉 수평방향을, 각각 향해 배치되어 있다.

즉, 한쌍의 편광판(8, 9)의 투과축(8a, 9a)은 서로 직교시켜서 배치하고, 상기 2장의 위상차판(19, 20)의 지상축(19a, 20a)은 서로 직교시키고, 또한 인접하는 편광판(8, 9)의 투과축(8a, 9a)에 대해 각각 15°로 교차하도록 배치되며, 상기 2장의 제 1 광학보상판(12, 13)의 면내 지상축(12a, 13a)은 서로 직교시키고, 또한 인접하는 위상차판(19, 20)의 지상축(19a, 20a)에 대해 각각 60°로 교차하는 방향으로 배치되어 있다. 그리고 이들 액정패널(71)의 관찰측과는 반대측에 배치되는 제 1 광학보상판(13)과 위상차판(20)에 의해, 액정패널(71)의 법선방향으로 투과하는 빛에 대해서, 실질적으로 지상축을 135°의 방향을 향해서 배치한 광대역 $\lambda/4$ 판으로서 작용하고, 또 액정패널(71)의 관찰측에 배치되는 제 1 광학보상판(12)과 위상차판(19)에 의해, 액정패널(71)의 법선방향으로 투과하는 빛에 대해서 지상축을 45°의 방향을 향해서 배치한 광대역 $\lambda/4$ 판으로서 작용한다.

이 실시형태 5의 액정표시소자에 있어서, 이 액정표시소자의 법선방향으로 입사하는 빛에 대해서, 투과 표시는 이하와 같이 해서 실행된다.

대향하는 화소전극(3)과 대향전극(4)에 전압이 인가되지 않는 전압 무인가상태에서는 이면측의 편광판(9)을 투과한 직선편광은 이면측의 위상차판(20)과 제 1 광학보상판(13)에 의해서 한쪽의 방향으로 회전하는 원편광으로 되어 액정패널에 입사한다. 액정패널(70)의 이면측으로부터 입사된 빛은 액정패널(71)의 각 화소의 투과표시영역을 투과하고, 이 때, 액정층(7)의 액정분자(7a)가 수직으로 선 배향 상태로 위상차가 없기 때문에, 그대로의 원편광으로 상기 액정패널(71)을 투과하고, 관찰측의 제 1 광학보상판(12)과 위상차판(19)에 입사한다. 이들 관찰측의 제 1 광학보상판(12)과 위상차판(19)의 광학축(12a, 19a)은 각각 이면측의 제 1 광학보상판(13)과 위상차판(20)의 광학축(13a, 20a)과 직교 배치되어 있기 때문에, 이들 관찰측의 제 1 광학보상판(12)과 위상차판(19)에 입사한 원편광은 이면측의 위상차판(20)에 입사한 직선편광의 편광면과 평행한 편광면을 갖는 직선편광으로 되어 관찰측의 편광판(8)에 입사하고, 관찰측의 편광판(8)에 입사하는 직선편광판은 그 흡수축과 평행한 편광면을 가진 직선편광판이기 때문에 흡수되어 흑표시(암)로 된다.

대향하는 화소전극(3)과 대향전극(4)에 충분히 높은 전압이 인가되고, 액정분자(7a)가 기관면과 실질적으로 평행하게 배열한 전압인가상태에서는 이면측의 편광판(9)을 투과한 직선편광은 이면측의 위상차판(20)과 제 1 광학보상판(13)에 의해서 한쪽의 방향으로 회전하는 원편광으로 되어 액정패널(71)에 입사한다. 액정패널(71)의 이면측으로부터 입사된 빛은 액정패널(71)의 각 화소의 투과표시영역을 투과하고, 이 때, 투과표시영역의 액정층(7)은 액정분자(7a)가 기관면과 평행하게 배열해서 $\lambda/2$ 의 위상차(지연)를 갖고 있기 때문에, 입사된 원편광과는 역방향의 원편광으로 되어 액정패널(71)을 출

사하고, 관찰측의 제 1 광학보상판(12)과 위상차판(19)에 입사한다. 이들 관찰측의 제 1 광학보상판(12)과 위상차판(19)의 광학축(12a, 19a)은 각각 이면측의 제 1 광학보상판(13)과 위상차판(20)의 광학축(12a, 19a)과 직교 배치되어 있기 때문에, 이들 관찰측의 제 1 광학보상판(12)과 위상차판(20)에 입사된 원편광은 이면측의 위상차판(20)에 입사된 직선편광의 편광면과 직교하는 편광면의 직선편광으로 되어 관찰측의 편광판(8)에 입사하고, 관찰측의 편광판(8)에 입사하는 직선편광은 그 투과축과 평행한 편광면을 가진 직선편광이기 때문에 백표시(명)로 된다.

이 실시형태 5의 액정표시소자에 있어서, 이 액정표시소자의 법선방향으로 입사하는 빛에 대해, 관찰측으로부터 입사된 빛을 액정패널(71)로 반사시키고, 그 반사광을 관찰하는 반사표시는 이하와 같이 해서 실행된다.

대향하는 화소전극(3)과 대향전극(4)에 전압이 인가되지 않는 전압 무인가상태에서는 관찰측의 편광판(8)을 투과한 직선편광은 관찰측의 위상차판(19)과 제 1 광학보상판(12)에 의해서 한쪽의 방향으로 회전하는 원편광으로 되어 액정패널(71)에 입사한다. 액정패널(71)의 관찰측으로부터 이 액정패널의 각 화소의 반사표시영역에 입사한 원편광은 이 때, 액정층(7)의 액정분자(7a)가 수직으로 선 배향상태로 위상차가 없으므로, 액정층(7)을 그대로의 원편광으로 투과하고, 각 화소의 반사막(3)에 의해서 반사되고 역방향의 원편광으로 되어 액정층(7)을 되돌리고, 관찰측의 제 1 광학보상판(12)과 위상차판(19)에 입사한다. 이들 관찰측의 제 1 광학보상판(12)과 위상차판(19)의 광학축(12a, 19a)은 각각 이면측의 제 1 광학보상판(13)과 위상차판(20)의 광학축(13a, 20a)과 직교 배치되어 있기 때문에, 이들 관찰측의 제 1 광학보상판(12)과 위상차판(19)에 입사된 원편광은 관찰측의 편광판(8)의 흡수축과 평행한 편광면을 갖는 직선편광으로 되어 관찰측의 편광판(8)에 입사하고, 흡수되어 흑표시(암)로 된다.

대향하는 화소전극(3)과 대향전극(4)에 충분히 높은 전압이 인가되고, 액정분자(7a)가 기판면과 실질적으로 평행하게 배열된 전압인가상태에서는 관찰측의 편광판(8)을 투과한 직선편광은 관찰측의 위상차판(19)과 제 1 광학보상판(12)에 의해서 한쪽의 방향으로 회전하는 원편광으로 되어 액정패널(71)에 입사한다. 액정패널(71)의 관찰측으로부터 상기 액정패널(71)의 각 화소의 반사표시영역에 입사된 원편광은 이 때, 액정층(7)의 액정분자(7a)가 기판면에 대해 대략 수평으로 배열된 상태로 $\lambda/4$ 의 위상차가 있기 때문에, 액정층(7)을 투과해서 각 화소의 반사막(32)에 도달했을 때에는 관찰측의 편광판(8)을 투과한 직선편광의 편광면과 평행한 편광면을 가진 직선편광으로 되어 상기 반사막(32)에 의해서 반사되어 액정층(7)을 되돌리고, 이 되돌리는 과정에서 재차 $\lambda/4$ 의 위상차를 부여받고, 상기 한쪽의 방향으로 회전하는 원편광과 동일한 방향으로 회전하는 원편광으로 되어 액정층(7)을 출사하고, 관찰측의 광학보상판(12)과 위상차판(19)에 입사한다. 이들 관찰측의 제 1 광학보상판(12)과 위상차판(19)에 입사된 원편광은 관찰측의 편광판(8)의 투과축(8a)과 평행한 편광면을 갖는 직선편광으로 되어 관찰측의 편광판(8)을 투과하고, 백표시(명)로 된다.

또, 액정표시소자의 법선에 대해 비스듬히 경사진 방향으로부터 입사하는 빛에 대해서는 그 빛의 기울기각도에 따라 제 1 광학보상판(12, 13)의 위상차가 커지도록 변화하기 때문에, 액정층(7)에 비스듬히 입사하는 것에 의해서 생기는 위상차의 변화를, 상기 제 1 광학보상판(12, 13)의 위상차의 변화에 의해서 보상할 수 있어 시야각의 범위가 넓어진다.

도 11에, 이 실시형태 5에 관한 반투과반사형의 액정표시소자에 있어서, 기판법선방향에 대한 관찰방향의 각도(시야각)에 대한 콘트라스트의 분포를 나타내었다. 도시한 바와 같이, 제 1 광학보상층(12, 13)과 위상차판(19, 20)을 설치한 본 실시형태에 관한 액정표시소자의 경우에는 콘트라스트가 10이상인 영역은 실선으로 나타내는 바와 같이 상하 좌우에서 대략 135° 범위까지 넓어진다.

이와 같이, 실시형태 5에서는 반투과반사형의 액정패널(71)의 양측에, 면내 위상차가 실질적으로 $\lambda/4$ 인 제 1 광학보상판(12, 13)과 위상차판(19, 20)을 배치하고, 이들 제 1 광학보상판(12, 13)과 위상차판(19, 20)에 의해 광대역 $\lambda/4$ 위상차판의 기능을 갖게 하는 것에 의해, 투과율을 높게 하고 또한 반사광의 착색을 방지할 수 있다. 그리고, 광학보상판의 Z방향의 위상차 R_z 에 의해, 시야각 특성이 개선된다.

(실시형태 6)

상기 실시형태 5에서는 액정패널의 관찰측과 반대측의 양쪽에 각각 1장의 제 1 광학보상층(12, 13)과, 1장의 위상차판(19, 20)을 배치한 액정표시소자를 나타내었지만, 도 12 및 도 13에 나타내는 바와 같이, 액정패널(71)의 양측에 배치된 제 1 광학보상층(12, 13)과 위상차판(19, 20) 각각의 외측에, 또한 1장씩 다른 제 2 광학보상판(22, 23)을 추가해서 배치하도록 해도, 본 발명의 목적을 달성할 수 있다. 이와 같이 액정패널(71)의 양측에 또한 2장의 다른 제 2 광학보상판(22, 23)을 배치함으로써, Z방향의 위상차 R_z 의 값을 충분히 크게 할 수 있고, 콘트라스트의 시각의존성을 충분히 보상할 수 있다. 이 실시형태 6의 액정표시소자의 구성은 도 9 및 도 10의 액정표시소자에 있어서, 액정패널(71)의 양측에 또 다른 제 2 광학보상층(22, 23)을 각각 추가해서 배치한 점 이외는, 상기 실시형태 5와 동일하므로 동일부재에는 동일부호를 붙이고, 설명은 생략한다.

이 실시형태의 액정표시소자는 도 12 및 도 13에 나타내는 바와 같이, 액정패널(71)과, 이 액정패널(71)의 관찰측에 배치된 제 1 광학보상층(12)과, 그 관찰 측에 배치된 위상차판(19)과, 또한 그 외측의 편광판(8)과의 사이에 배치된 제 2 광학보상판(22)을 구비하고, 또 상기 액정패널(71)의 관찰측과는 반대의 이면측에는 제 1 광학보상판(13)과, 그 이면측에 배치된 위상차판(20)과, 또한 그 이면측의 편광판(9)과의 사이에 배치된 제 2 광학보상층(23)을 구비하고 있다.

제 2 광학보상층(22, 23)은 각각 굴절률 N_x , N_y 및 N_z 의 값이 $N_x > N_y > N_z$ 의 관계를 가지며, $(N_x - N_y)d$ 로 나타내어지는 면내 위상차 R의 값이 120nm 내지 160nm의 범위로, 또한 Z방향의 위상차 R_z 의 값이 50nm 내지 300nm의 범위로 설정된 광학보상판(이하, 제 2 광학보상판(22, 23)이 함)으로서, 면내 위상차 R은 없어도 있어도 좋으며, 그 값은 임의이다.

즉, 도 13에 나타내는 바와 같이, 액정패널(71)의 관찰측에는 실시형태 5와 마찬가지로의 관찰측의 제 1 광학보상판(12)이 그 면내 지상축(12a)을, 액정표시소자를 관찰할 때의 수평인 방향(수평방향)에 대해 75°의 방향을 향해서 배치되고, 그 관찰측에 위상차판(19)이 그 지상축(19a)을 수평방향에 대해 15°의 방향을 향해 배치되고, 무엇보다도 관찰측의 편광판(8)이 그 투과축(8a)을 상기 수평방향과 평행하게 배치되고, 또한 상기 관찰측의 위상차판(19)과 관찰측의 편광판(8) 사이에 제 2 광학보상판(22)이 그 면내 지상축(22a)을 상기 관찰측의 편광판(8)의 투과축(8a)과 평행하게 배치되어 있다. 즉, 2장의 제 1 광학보상판은 각각의 면내 지상축을 서로 직교시키고, 또한 인접하는 편광판의 투과축에 대해 5°내지 25°또는 65°내지 85°의 범위에서 교차하는 방향을 향하여 배치되어 있다.

액정패널(71)의 관찰측과 반대측에는 실시형태 5와 마찬가지로의 이면측의 제 1 광학보상판(13)이 그 면내광학축(13a)을 수평방향에 대해 165°의 방향을 향해서 배치되고, 그 이면측에 위상차판(20)이 그 면내 지상축(20a)을, 액정표시소자를 수평방향에 대해 105°의 방향을 향해서 배치되고, 무엇보다도 이면측의 편광판(9)이 그 투과축(9a)을 상기 수평방향과 직교시켜서 배치되고, 또한 상기 이면측의 위상차판(20)과 이면측의 편광판(9) 사이에 이면측의 제 2 광학보상판(23)이 그 면내 지상축(23a)을 상기 이면측의 편광판(9)의 투과축(9a)과 직교시켜서 배치되어 있다.

이와 같이, 제 2 광학보상판(22, 23)은 그 면내 지상축(22a, 23a)을 각각 인접하는 편광판(8, 9)의 투과축(8a, 9a)에 대해 평행 또는 직교시켜서 배치되어 있고, 이들 광학축의 배치에 의해, 각각의 편광판(8, 9)의 투과축(8a, 9a) 또는 흡수축과 평행한 편광면을 가진 직선편광에 대해서는 광학적으로 작용하지 않기 때문에, 액정패널(71)의 양측에 배치한 제 1 광학보상판(12, 13)과 제 2 광학보상판(22, 23)은 각각 Z방향의 위상차 R_z 의 값이 합산된 1장의 광학보상판으로서 작용한다.

그리고, 이 실시형태 6의 액정표시소자는 실시형태 5와 마찬가지로, 투과표시에 있어서, 화소전극(3)과 대향전극(4)에 전압이 인가되지 않는 전압 무인가상태에서는 이면측의 편광판(9)을 투과한 직선편광은 이면측의 제 2 광학보상판(23)에서는 광학적작용을 받는 일 없이 투과해서 위상차판(20) 및 제 1 광학보상판(13)에 입사하고, 이 위상차판(20) 및 제 1 광학보상판(13)에 의해 원편광으로 변환되어 액정패널(71)의 액정층(7)에 입사하고, 액정층(7)을 원편광인 채 투과해서 관찰측의 제 1 광학보상판(12) 및 위상차판(19)에 의해 제차 원래의 직선편광으로 되돌리고, 제 2 광학보상판(22)에서는 광학적작용을 받지 않고 투과해서 크로스니콜하게 배치된 관찰측의 편광판(8)에 의해 흡수되어 흑(암)표시로 된다.

화소전극(3)과 대향전극(4) 사이에 충분히 높은 전압이 인가된 전압인가상태에서는 이면측의 편광판(9)을 투과한 직선편광은 이면측의 제 2 광학보상판(23)에서는 광학적 작용을 받지 않고 투과해서 위상차판(20) 및 제 1 광학보상판(13)에 입사하고, 이들 이면측의 위상차판(20) 및 제 1 광학보상판(13)에 의해 원편광으로 변환되어 액정패널(71)의 액정층(7)에 입사하고, $\lambda/2$ 의 위상차를 갖도록 배향된 액정층(7)에 의해 역방향의 원편광으로 변환되고, 관찰측의 제 1 광학보상판(12) 및 위상차판(20)에 의해, 이면측의 편광판(9)을 투과한 직선편광의 편광면에 대해 편광면이 90°회전한 직선편광으로 변환되어 제 2 광학보상판(22)에 입사하고, 제 2 광학보상판(22)에서는 광학적작용을 받지 않고 투과해서 크로스니콜하게 배치된 관찰측의 편광판(8)을 투과해서 백(명)표시로 된다.

반사표시에 있어서는 대향하는 화소전극(3)과 대향전극(4)에 전압이 인가되지 않는 전압 무인가상태에서는 관찰측의 편광판(8)을 투과한 직선편광은 관찰측의 제 2 광학보상판(22)에 의한 광학적작용을 받지 않고 관찰측의 위상차판(19)에 입사하고, 이 위상차판(19)과 제 1 광학보상판(12)에 의해서 한쪽의 방향으로 회전하는 원편광으로 되어 액정패널(7)에 입사한다. 액정패널(7)의 관찰측으로부터 상기 액정패널(7)의 각 화소의 반사표시영역에 입사된 원편광은 액정층(7)을 그대로의 원편광으로 투과하고, 각 화소의 반사막(32)에 의해서 반사되고 역방향의 원편광으로 되어 액정층(7)을 되돌리고, 관찰측의 제 1 광학보상판(12)과 위상차판(19)에 입사하며, 이들 관찰측의 제 1 광학보상판(12)과 위상차판(19)에 입사된 원편광은 관찰측의 흡수축과 평행한 편광면을 갖는 직선편광으로 되어 관찰측의 제 2 광학보상판(22)과 관찰측의 편광판(8)에 입사하고, 흡수되어 흑표시(암)로 된다.

대향하는 화소전극(3)과 대향전극(4)에 충분히 높은 전압이 인가된 전압인가 상태에서는 관찰측의 편광판(8)을 투과한 직선편광은 관찰측의 제 2 광학보상판(22)에 의한 광학적작용을 받지 않고 관찰측의 위상차판(19)에 입사하고, 이 관찰측의 위상차판(19)과 제 1 광학보상판(12)에 의해서 한쪽의 방향으로 회전하는 원편광으로 되어 액정패널(7)에 입사한다. 액정패널(7)의 관찰측으로부터 상기 액정 패널(7)의 각 화소의 반사표시영역에 입사된 원편광은 관찰측의 편광판(8)을 투과한 직선편광의 편광면과 평행한 편광면을 가진 직선편광으로 되고 상기 반사막(2)에 의해서 반사되어 액정층(7)을 되돌리고, 상기 한쪽의 방향으로 회전하는 원편광과 동일방향으로 회전하는 원편광으로 되어 액정층(7)을 출사해서 관찰측의 제 1 광학보상판(12)과 위상차판(19)에 입사하고, 이들 관찰측의 제 1 광학보상판(12)과 위상차판(19)에 입사된 원편광은 관찰측의 투과측과 평행한 편광면을 갖는 직선편광으로 되어 관찰측의 제 2 광학보상판(22)에 입사하고, 이 관찰측의 제 2 광학보상판(22)에 의한 광학적작용을 받지 않고 관찰측의 편광판(8)을 투과하여, 백표시(명)로 된다.

또, 액정표시소자의 법선에 대해 비스듬히 경사진 방향으로부터 입사하는 빛에 대해서는 그 빛의 기울기각도에 따라 제 1 광학보상판(12, 13) 및 제 2 광학보상판(22, 23)의 위상차가 커지도록 변화하기 때문에, 액정층(7)에 비스듬히 입사하는 것에 의해서 생기는 위상차의 변화를, 이들 제1, 제 2 광학보상판(12, 13), (22, 23)의 위상차의 변화에 의해서 보상할 수 있어, 시야각의 범위가 넓어진다.

상술한 바와 같이, 실시형태 6은 액정패널(7)의 양측에 제 1 광학보상판(12, 13)과 제 2 광학보상판(22, 23)을 배치함으로써, Z방향의 위상차 R_z 의 값을 충분히 크게 할 수 있고, 콘트라스트의 시각의존성을 충분히 보상할 수 있다.

또한, 본 발명은 상기 실시형태에서 나타낸 예에 한정되지 않고, 각종 변형 및 응용이 가능하다. 예를 들면, 제 1, 제 2 광학보상층으로서 $N_x > N_y > N_z$ 의 관계를 갖고, $(N_x - N_y)d$ 로 나타내어지는 면내 위상차 R의 값이 120nm 내지 160nm의 범위로, 또한 $\{(N_x + N_y)/2 - N_z\}$ 로 나타내어지는 Z방향의 위상차 R_z 의 값이 50nm 내지 300nm의 범위로 설정된 2축 위상차판으로 이루어지는 광학보상판을 이용하고 있지만, 이것에 한정하는 일 없이, 위상차의 값이 120nm 내지 160nm의 범위의 1축 위상차판과, Z방향의 위상차 R_z 의 값이 50nm 내지 300nm의 범위의 위상차판을 조합해서 1장의 광학보상판을 구성하도록 해도 좋다. 즉, 도 14에 나타내는 바와 같이, 1/4파장판(12c)과 기관의 주면의 법선방향의 굴절률이 기관의 주면에 평행한 방향의 굴절률보다 작아지도록 배치된 위상차판(12b)을 적층함으로써, 상기 특성을 갖는 1장의 광학보상판으로 해도 좋다.

또, 상기 실시형태에 있어서는 액정을 화소의 중앙을 향해 방사상으로 배향시키기 위해, 대향기관측에 배향막에 돌기를 형성했지만, 이 방사상의 배향을 형성하는 방법 자체는 임의이다. 예를 들면, 하측의 화소전극기관측에 오목부를 형성하고 있는 것, 혹은 화소전극에 슬릿을 형성하고 1개의 화소를 복수의 배향영역으로 분할해도 좋다.

발명의 효과

본 발명의 액정표시소자에 따르면, 수직배향형의 액정셀의 양측에, 투과하는 가시광에 그 파장 λ 의 실질적으로 1/4의 값의 위상차를 부여하는 2장의 광학보상층을 배치했기 때문에 투과율이 향상한다는 등의 효과가 얻어진다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

제 1 전극이 설치된 한쪽의 기관과,

상기 한쪽의 기관에 대향해서 배치되고, 상기 한쪽의 기관과 대향하는 면에 상기 제 1 전극과 대향하는 영역에 의해 화소영역을 형성하는 제 2 전극이 설치된 다른쪽의 기관과,

상기 제 1 전극과 상기 제 2 전극의 서로 대향하는 면 위에 형성된 수직배향막과,

상기 기관간에 봉입되고 마이너스의 유전이방성을 갖는 액정층과,

상기 한쪽과 다른쪽의 기관의 서로 대향하는 면과는 반대측의 외면에 각각 배치된 한쌍의 편광판과,

상기 한쌍의 기관과 상기 한쌍의 편광판 사이 각각에 배치되고, 투과하는 가시광에 그 파장 λ 의 실질적으로 1/4의 값의 위상차를 부여하는 2장의 광학보상층을 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

2장의 광학보상층은 각각, 상기 한쌍의 기관의 주면에 평행한 제 1 축방향의 굴절률을 N_x , 상기 기관의 주면에 평행하고 또한 상기 제 1 축방향에 수직인 제 2 축방향의 굴절률을 N_y , 상기 기관의 주면에 수직인 제 3 축방향의 굴절률을 N_z 로 했을 때, N_x , N_y 및 N_z 의 값이 $N_x > N_y > N_z$ 의 관계를 갖고, 또한 상기 기관의 주면에 평행한 평면내에서의 면내 위상차가 가시광의 파장 λ 의 1/4의 값을 갖는 제 1 광학보상판으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

광학보상층은 각각, 한쌍의 기관의 주면에 평행한 제 1 축방향의 굴절률을 N_x , 상기 기관의 주면에 평행하고 또한 상기 제 1 축방향에 수직인 제 2 축방향의 굴절률을 N_y , 상기 기관의 주면에 수직인 제 3 축방향의 굴절률을 N_z , 상기 광학 보상층의 두께를 d 로 했을 때, N_x , N_y 및 N_z 의 값이 $N_x > N_y > N_z$ 의 관계를 갖고, $(N_x - N_y)d$ 로 나타내어지는 면내 위상차 R 의 값이 120nm 내지 160nm의 범위로, 또한 $\{(N_x + N_y)/2 - N_z\}$ 로 나타내어지는 Z방향의 위상차 R_z 의 값이 50nm 내지 300nm의 범위로 설정된 제 1 광학보상판으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 4.

제 2 항에 있어서,

한쌍의 기관의 외측의 양면에 설치된 2장의 제 1 광학보상판은 기관의 주면에 평행한 평면내에서 가장 굴절률이 큰 방향인 면내 지상축, 혹은 가장 굴절률이 작은 방향인 면내 진상축을 서로 직교시켜서 배치되고,

한쌍의 편광판은 그 광학축을 서로 직교시키고 또한 어느 쪽인가 한쪽의 편광판의 편광축이, 인접하는 상기 광학보상판의 상기 면내 지상축 또는 면내 진상축에 대해 35°내지 55°로 교차하는 각도로 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 5.

제 2 항에 있어서,

한쌍의 기관의 외측의 양면에 배치된 2장의 제 1 광학보상판과 각각의 외측에 배치된 편광판 사이 각각에, N_x , N_y 및 N_z 의 값이 $N_x > N_y \approx N_z$ 의 관계를 갖고, 기관의 주면에 평행한 평면내에서의 위상차 R 이 240nm 내지 300nm의 범위의 값을 갖는 위상차판을 추가로 배치한 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 6.

제 5 항에 있어서,

한쌍의 편광판은 그 광학축을 서로 직교시키고,

한쌍의 기관의 외측의 양면에 배치된 2장의 제 1 광학보상판은 각각, 기관의 주면에 평행한 평면내에서 가장 굴절률이 큰 방향인 각각의 면내 지상축, 혹은 가장 굴절률이 작은 방향인 각각의 면내 진상축을 서로 직교시키며, 또한 인접하는 편광판의 광학축에 대해 5°내지 25°또는 65°내지 85°의 범위에서 교차하는 방향을 향해서 배치되고,

상기 2장의 제 1 광학보상판의 외측에 설치된 2장의 위상차판은 기관의 주면에 평행한 평면내에서 가장 굴절률이 큰 방향인 각각의 지상축, 혹은 가장 굴절률이 작은 방향인 각각의 진상축을 서로 직교시키며, 또한 인접하는 제 1 광학보상판의 면내 지상축 또는 면내 진상축에 대해 50°내지 70°의 범위에서 교차하는 방향을 향해서 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 7.

제 6 항에 있어서,

제 1 전극과 제 2 전극의 어느 쪽인가 한쪽의 일부분에 대응하는 반사막이 추가로 형성되고, 이들 전극이 대향하는 영역에 의해 형성되는 1개의 화소영역에, 대향하는 한쌍의 기관을 투과하는 빛을 제어하는 투과표시영역과, 상기 반사막에 의해서 반사되는 빛을 제어하는 반사표시영역이 형성되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 8.

제 5 항에 있어서,

한쌍의 편광판 사이에, N_x , N_y 및 N_z 의 값이 $N_x > N_y > N_z$ 의 관계를 갖고, $\{(N_x + N_y)/2 - N_z\}$ 으로 나타내어지는 Z방향의 위상차 R_z 의 값이 50nm 내지 300nm의 범위로 설정된 다른 제 2 광학보상판을 추가로 배치한 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 9.

제 8 항에 있어서,

한쌍의 편광판은 그 광학축을 서로 직교시키고,

상기 제 2 광학보상판은 2장의 위상차판과 각각의 외측에 설치한 편광판 사이 각각에 배치되며, 이들 제 2 광학보상판의 면내 지상축 또는 면내 진상축은 서로 평행 또는 직교하고, 또한 인접하는 편광판의 광학축과 평행 또는 직교시켜서 배치되며,

한쌍의 기관의 외측의 양면에 배치된 2장의 제 1 광학보상판은 기관의 주면에 평행한 평면내에서 가장 굴절률이 큰 방향인 각각의 면내 지상축, 혹은 가장 굴절률이 작은 방향인 각각의 면내 진상축을 서로 직교시키고, 또한 인접하는 편광판의 광학축에 대해 5°내지 25°또는 65°내지 85°의 범위에서 교차하는 방향을 향해서 배치되며,

상기 2장의 제 1 광학보상판의 외측에 설치된 2장의 위상차판은 기관의 주면에 평행한 평면내에서 가장 굴절률이 큰 방향인 각각의 면내 지상축, 혹은 가장 굴절률이 작은 방향인 각각의 면내 진상축을 서로 직교시키고, 또한 인접하는 제 1 광학보상판의 면내 지상축 또는 면내 진상축에 대해 50°내지 70°의 범위에서 교차하는 방향을 향해 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 10.

제 2 항에 있어서,

한쌍의 편광판 사이에, N_x , N_y 및 N_z 의 값이 $N_x > N_y > N_z$ 의 관계를 갖고, $\{(N_x + N_y)/2 - N_z\}$ 으로 나타내어지는 Z방향의 위상차 R_z 의 값이 50nm 내지 300nm의 범위로 설정되며, 상기 제 1 광학보상판과는 다른 2장의 제 2 광학보상판을 추가로 배치한 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 11.

제 10 항에 있어서,

한쌍의 편광판은 그 광학축을 서로 직교시키고,

한쌍의 기관의 외측의 양면에 배치된 2장의 제 1 광학보상판은 기관의 주면에 평행한 평면내에서 가장 굴절률이 큰 방향인 각각의 면내 지상축, 혹은 가장 굴절률이 작은 방향인 각각의 면내 진상축을 서로 직교시키고, 또한 인접하는 편광판의 광학축에 대해 35°내지 55°범위에서 교차하는 방향을 향해서 배치되고,

상기 2장의 제 1 광학보상판의 외측에 각각 설치된 2장의 제 2 광학보상판은 기관의 주면에 평행한 평면내에서 가장 굴절률이 큰 방향인 각각의 면내 지상축, 혹은 가장 굴절률이 작은 방향인 각각의 면내 진상축을 서로 평행 또는 직교시키며, 또한 인접하는 편광판의 광학축에 대해 평행 또는 직교시켜서 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 12.

제 1 항에 있어서,

한쌍의 기관의 한쪽의 외측의 면과 상기 한쌍의 편광판의 한쪽 사이에는 N_x , N_y 및 N_z 의 값이 $N_x > N_y > N_z$ 의 관계를 갖고, 또한 상기 기관의 주면에 평행한 평면내에서의 위상차가 가시광의 파장 λ 의 1/4의 값을 갖는 제 1 광학보상판이 배치되며, 상기 한쌍의 기관의 다른쪽의 외측의 면과 상기 한쌍의 편광판의 다른쪽 사이에는 N_x , N_y 및 N_z 의 값이 $N_x > N_y \approx N_z$ 의 관계를 갖고, 기관의 주면에 평행한 평면내에서의 면내 위상차 R 이 120nm 내지 160nm의 범위의 값을 갖는 위상차판이 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 13.

제 12 항에 있어서,

상기 제 1 광학보상판과 위상차판은 기관의 주면에 평행한 평면내에서 가장 굴절률이 큰 방향인 각각의 면내 지상축, 혹은 가장 굴절률이 작은 방향인 각각의 면내 진상축을 서로 직교시켜서 배치되고,

한쌍의 편광판은 그 광학축을 서로 직교시키고, 또한 각각의 편광판의 광학축이 인접하는 상기 제 1 광학보상판과 위상차판의 면내 지상축 또는 면내 진상축에 대해 35°내지 55°로 교차하는 방향을 향해서 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 14.

제 12 항에 있어서,

한쌍의 편광판 사이에, N_x , N_y 및 N_z 의 값이 $N_x > N_y > N_z$ 의 관계를 갖고, $\{(N_x + N_y)/2 - N_z\}$ 로 나타내어지는 Z방향의 위상차 R_z 의 값이 50nm 내지 300nm의 범위로 설정되며, 상기 제 1 광학보상판과는 다른 또 다른 제 2 광학보상판을 추가로 배치한 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 15.

제 14 항에 있어서,

상기 제 2 광학보상판은 상기 제 1 광학보상판과 한쪽의 편광판 사이, 및 위상차판과 다른쪽의 편광판 사이에, 각각 인접하는 편광판의 광학축에 대해 평행 또는 직교시켜서 배치되고,

상기 제 1 광학보상판과 위상차판은 기관의 주면에 평행한 평면내에서 가장 굴절률이 큰 방향인 각각의 면내 지상축, 혹은 가장 굴절률이 작은 방향인 각각의 면내 진상축을 서로 직교시켜서 배치되며,

한쌍의 편광판은 그 광학축을 서로 직교시키고, 또한 각각의 편광판의 편광축이 인접하는 상기 제 1 광학보상판과 위상차판의 면내 지상축 또는 면내 진상축에 대해 35° 내지 55° 로 교차방향을 향해서 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 16.

제 1 항에서 제 15 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 전계의 인가에 의해, 디렉터가 복수의 방향을 향하도록 상기 액정층을 구성하는 액정을 배향시키는 수단을 추가로 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 17.

투명한 제 1 전극이 설치된 한쪽의 기관과,

상기 한쪽의 기관에 대향해서 배치되고, 상기 한쪽의 기관과 대향하는 면에 상기 제 1 전극과 대향하는 영역에 의해 투과형의 표시를 실행하기 위한 화소영역을 형성하는 투명한 제 2 전극이 설치된 다른쪽의 기관과,

상기 제 1 전극과 상기 제 2 전극의 서로 대향하는 면 위에 형성된 수직배향막과,

상기 기관간에 봉입되고 마이너스의 유전이방성을 갖는 액정층과,

상기 한쪽과 다른쪽의 기관의 서로 대향하는 면과는 반대측의 외면에 각각 배치된 한쌍의 편광판과,

상기 한쌍의 기관과 상기 한쌍의 편광판 사이 각각에 배치되며, 상기 한쌍의 기관의 주면에 평행한 제 1 축방향의 굴절률을 N_x , 상기 기관의 주면에 평행하고 또한 상기 제 1 축방향에 수직인 제 2 축방향의 굴절률을 N_y , 상기 기관의 주면에 수직인 제 3 축방향의 굴절률을 N_z 로 했을 때, N_x , N_y 및 N_z 의 값이 $N_x > N_y > N_z$ 의 관계를 갖고, 또한 투과광에 파장 λ 의 $1/4$ 의 값의 위상차를 부여하는 2장의 제 1 광학보상판과,

상기 2장의 제 1 광학보상판과 각각의 외측에 배치된 편광판 사이 각각에, N_x , N_y 및 N_z 의 값이 $N_x > N_y > N_z$ 의 관계를 갖고, 또한 상기 기관의 주면에 평행한 평면내에서 가장 굴절률이 큰 면내 지상축의 방향을, 인접하는 편광판의 투과축과 직교 또는 평행하게 배치한 2장의 제 2 광학보상판을 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 18.

제 17 항에 있어서,

상기 한쌍의 편광판은 그 광학축을 서로 직교시키고,

2장의 상기 제 1 광학보상판은 기관의 주면에 평행한 평면내에서의 면내 위상차가 가시광의 파장 λ 의 1/4의 값을 갖고, 또한 상기 기관의 주면에 평행한 평면내에서 가장 굴절률이 큰 면내 지상축의 방향을, 인접하는 편광판의 투과축과 실질적으로 45°의 각도로 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 19.

투명한 제 1 전극이 설치된 한쪽의 기관과,

상기 한쪽의 기관과 대향하는 면에, 상기 제 1 전극의 일부분에 대향하는 반사막과,

상기 반사막을 포함하는 영역에 배치되고, 상기 제 1 전극과 대향하는 영역에 의해 상기 반사막에 대응하는 반사표시영역과 이 반사 이외의 투과표시영역으로 이루어지는 화소영역을 각각 형성하는 제 2 전극이 설치된 다른쪽의 기관과,

상기 제 1 전극과 상기 제 2 전극의 서로 대향하는 면 위에 형성된 수직배향막과,

상기 화소영역의 투과표시영역을 투과하는 빛에, 그 빛의 파장의 실질적으로 1/2의 위상차(지연)를 부여하고, 또한 상기 화소영역의 반사영역에 대응하는 층두께가, 투과표시영역에 대응하는 층두께의 실질적으로 1/2의 층두께를 갖도록 상기 기관간에 봉입되며, 마이너스의 유전이방성을 갖는 액정층과,

상기 한쪽과 다른쪽의 기관의 서로 대향하는 면과는 반대측의 외면에 각각 배치된 한쌍의 편광판과,

상기 한쌍의 기관과 상기 한쌍의 편광판 사이 각각에 배치되고, 상기 한쌍의 기관의 주면에 평행한 제 1 축방향의 굴절률을 N_x , 상기 기관의 주면에 평행하고 또한 상기 제 1 축방향에 수직인 제 2 축방향의 굴절률을 N_y , 상기 기관의 주면에 수직인 제 3 축방향의 굴절률을 N_z 로 했을 때, N_x , N_y 및 N_z 의 값이 $N_x > N_y > N_z$ 의 관계를 갖는 2장의 제 1 광학보상판과,

상기 2장의 제 1 광학보상판과 각각의 외측에 배치된 편광판 사이 각각에, 서로 인접하는 제 1 광학보상판과 위상차판 각각의, 기관의 주면에 평행한 평면내에서 굴절률이 가장 큰 값을 나타내는 면내 지상축을 서로 실질적으로 45°를 향해서 배치되고, N_x , N_y 및 N_z 의 값이 $N_x > N_y \approx N_z$ 의 관계를 가지며, 또한 서로 인접하는 광학보상판과 위상차판 각각의 면내 위상차를 합성한 값이 실질적으로 투과광의 파장의 1/4로 되는 면내 위상차의 값을 갖는 2장의 위상차판을 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 20.

제 19 항에 있어서,

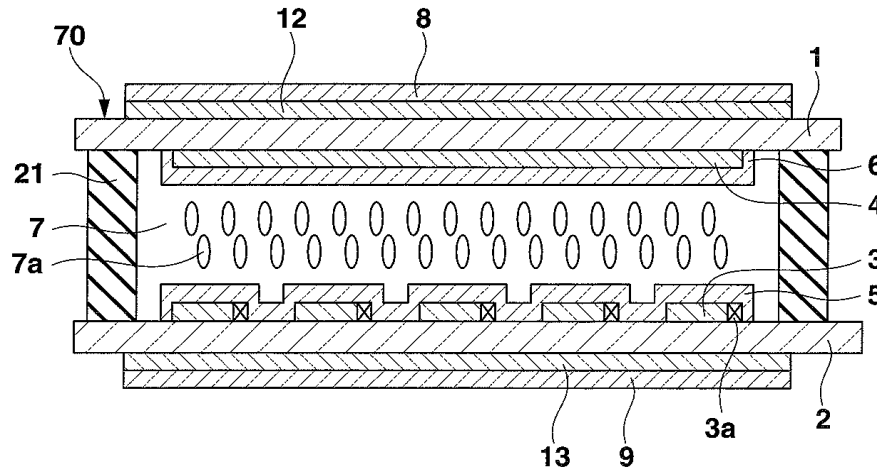
한쌍의 편광판은 그 광학축을 서로 직교시키고,

한쌍의 기관의 외측의 양면에 배치된 2장의 제 1 광학보상판은 각각, 기관의 주면에 평행한 평면내에서 가장 굴절률이 큰 방향인 각각의 면내 지상축을 서로 직교시키며, 또한 인접하는 편광판의 투과축에 대해 5°내지 25°또는 65°내지 85°의 범위에서 교차하는 방향을 향해서 배치되고,

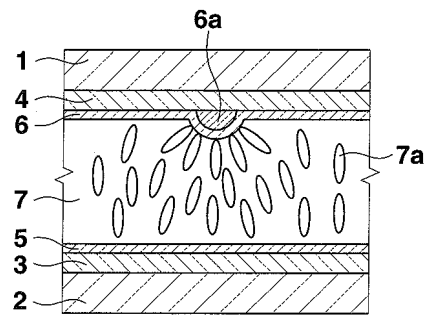
상기 2장의 제 1 광학보상판의 외측에 설치된 2장의 위상차판은 기관의 주면에 평행한 평면내에서 가장 굴절률이 큰 방향인 각각의 면내 지상축을 서로 직교시켜 배치한 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

도면

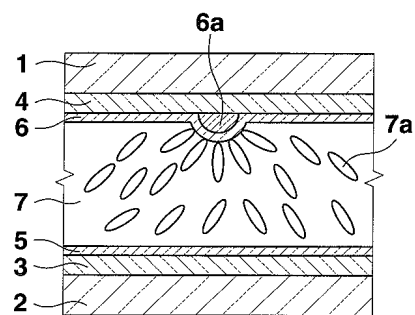
도면1



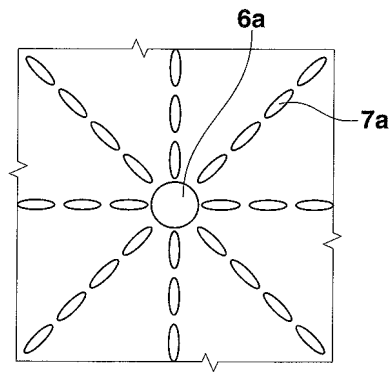
도면2a



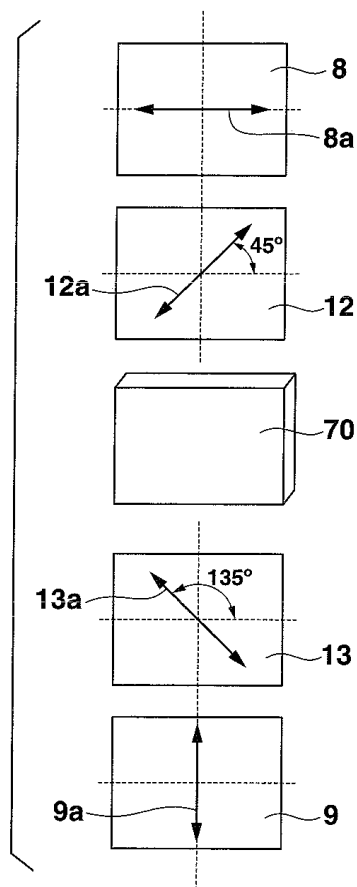
도면2b



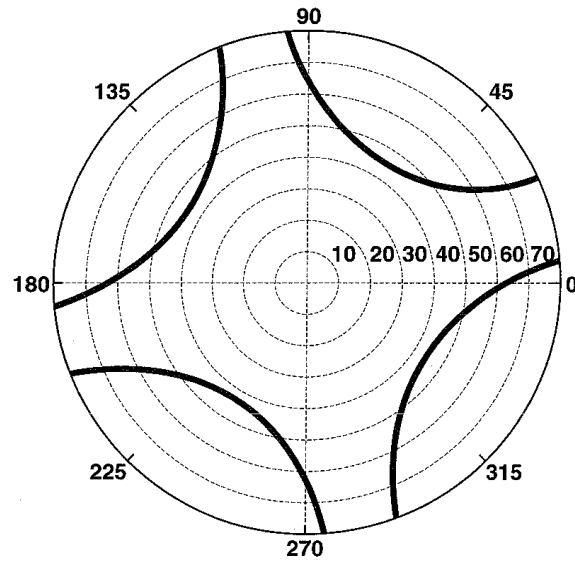
도면2c



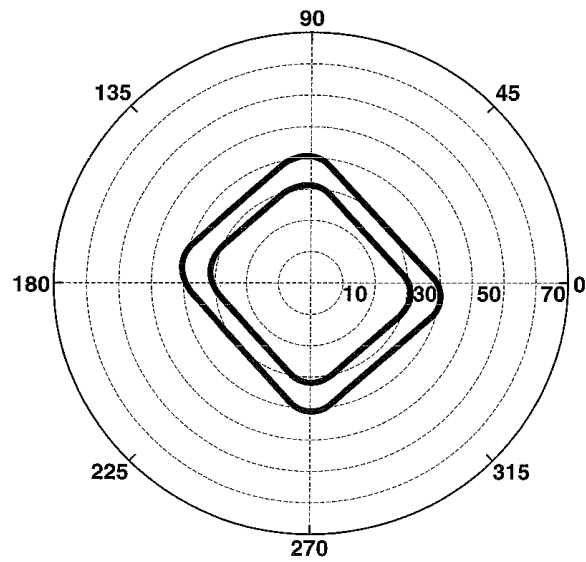
도면3



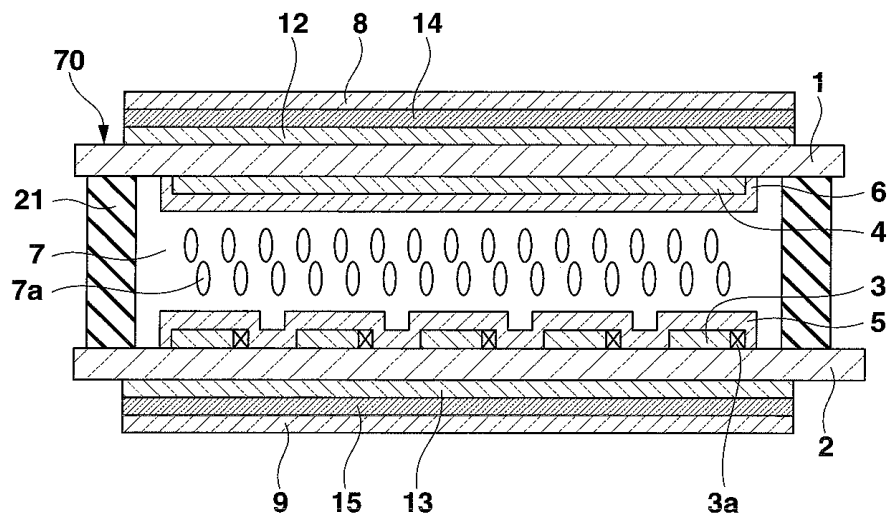
도면4a



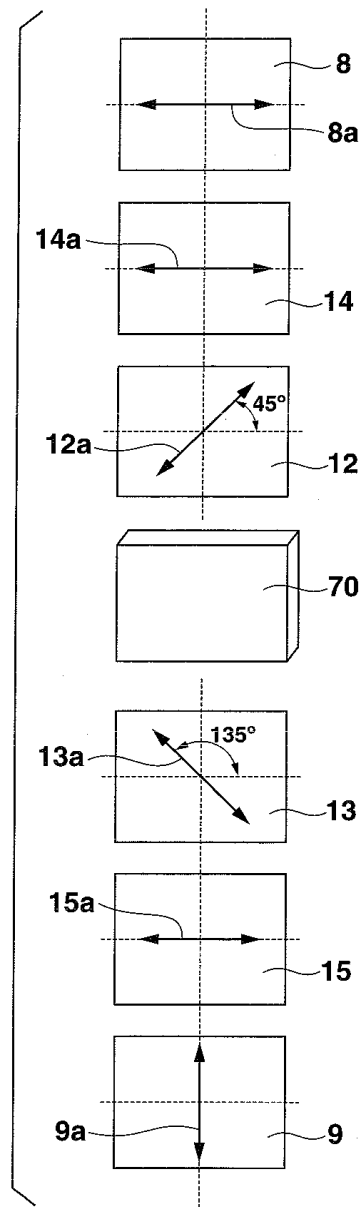
도면4b



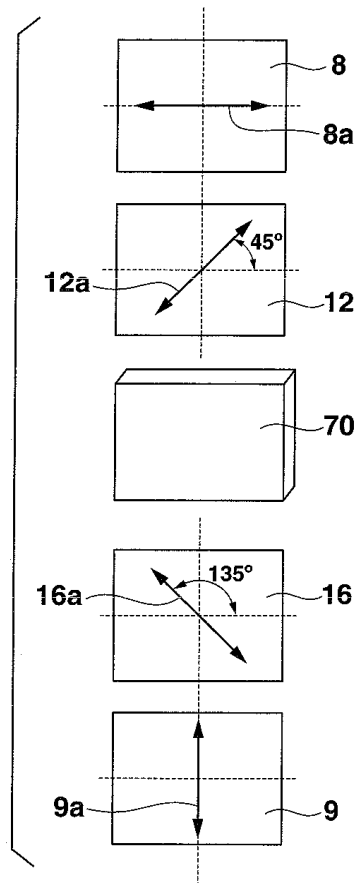
도면5



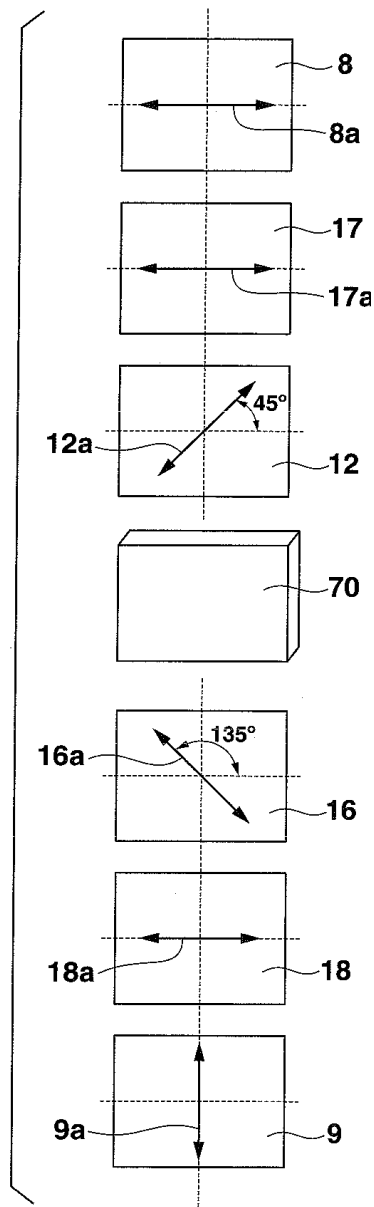
도면6



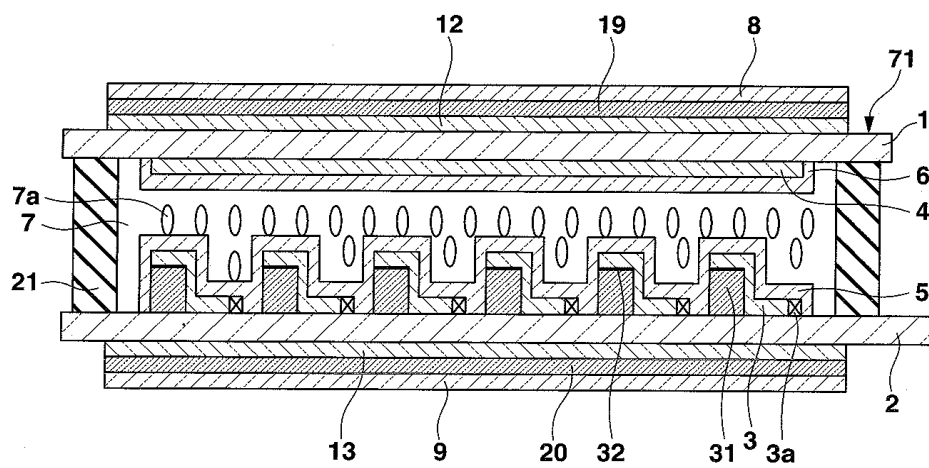
도면7



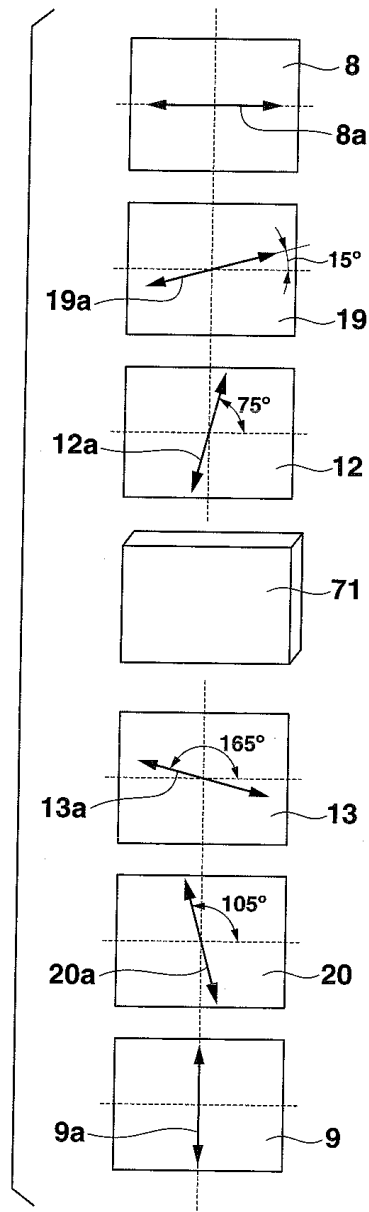
도면8



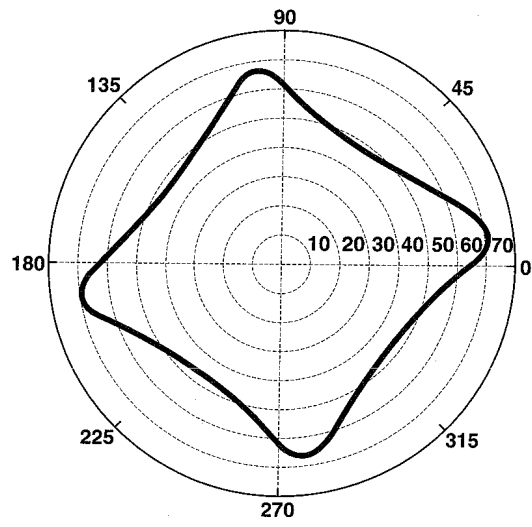
도면9



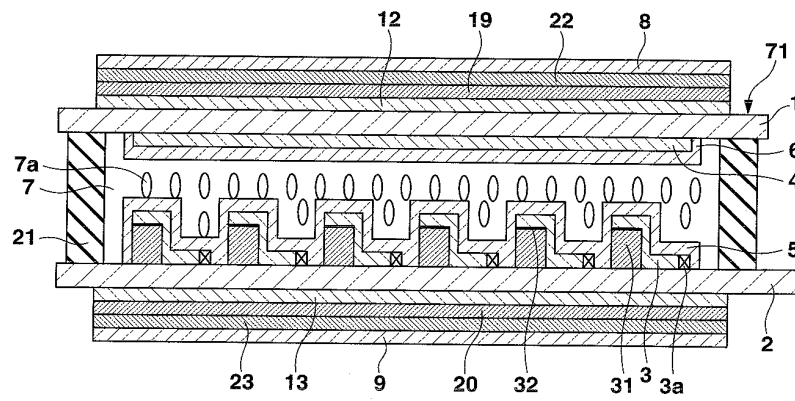
도면10



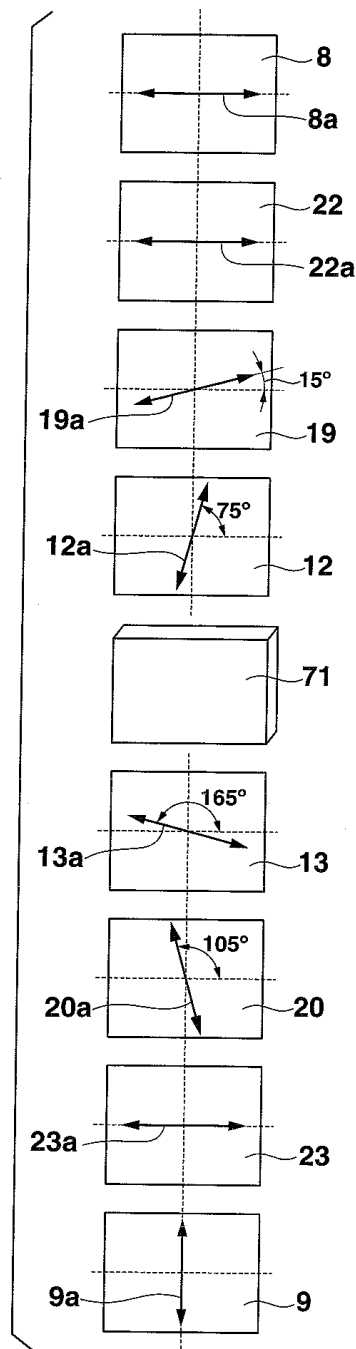
도면11



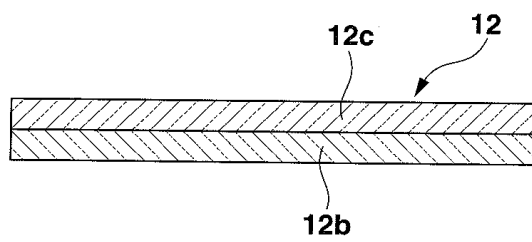
도면12



도면13



도면14



专利名称(译)	垂直取向型液晶显示元件		
公开(公告)号	KR1020060106737A	公开(公告)日	2006-10-12
申请号	KR1020060028294	申请日	2006-03-29
[标]申请(专利权)人(译)	卡西欧计算机株式会社 西伯利亚有限公司计算关键财富		
申请(专利权)人(译)	计算关键是否西伯利亚有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	计算关键是否西伯利亚有限公司		
[标]发明人	KOBAYASHI KUNPEI		
发明人	KOBAYASHI, KUNPEI		
IPC分类号	G02F1/13363		
CPC分类号	G02F2413/08 G02F1/13363 G02F2001/133742 G02F2413/13 G02F2413/04 G02F2413/12 G02F2001/133638		
代理人(译)	孙某EUN JIN		
优先权	2005100063 2005-03-30 JP 2005176971 2005-06-16 JP		
其他公开文献	KR100723662B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

液晶显示装置包括：光学补偿板，设置在垂直配向模式的液晶面板的两侧；以及一对偏振板，在该间隔中放置光学补偿板和液晶面板，并且还设置在外。并且光学补偿板包括折射率 N_x 和 N_y ，以及Z方向的相位差 R_z 的值，其中由 $(N_x - N_y)$ 表示的面内相位差 R 的值为 N_z 具有 $N_x > N_y > N_z$ 的关系，在 N_z 中显示在120nm至160nm的范围内，而且 $(N_x + N_y)$ 是固定光学补偿层的50nm至300nm的范围。相位差板，偏振片，光学补偿板取向层，反射膜。

